Part No. Z1-002-320, IA003285
Apr. 2009

直流安定化電源 PAN-Aシリーズ

175Wモデル

PAN 16-10A
PAN 60-3A
PAN 110-1.5A
PAN 35-5A
PAN 70-2.5A
PAN 160-1A

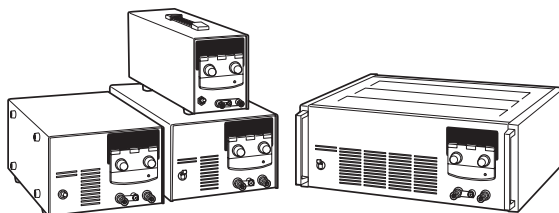
350Wモデル

PAN 16-18A
PAN 60-6A
PAN 110-3A
PAN 35-10A
PAN 70-5A
PAN 160-2A

700Wモデル

PAN 16-30A
PAN 60-10A
PAN 110-5A
PAN 250-2.5A
PAN 35-20A
PAN 70-8A
PAN 160-3.5A

1000Wモデル

PAN 16-50A
PAN 60-20A
PAN 110-10A
PAN 250-4.5A
PAN 600-2A
PAN 35-30A
PAN 70-15A
PAN 160-7A
PAN 350-3.5A

取扱説明書について

ご使用の前に本書をよくお読みの上、正しくお使いください。お読みになったあとは、いつでも見られるように必ず保管してください。また製品を移動する際には、必ず本書を添付してください。

本書に乱丁、落丁などの不備がありましたら、お取り替えいたします。また、本書を紛失または汚損した場合は、新しい取扱説明書を有償でご提供いたします。どちらの場合もお買い上げ元または当社営業所にご依頼ください。その際には、表紙に記載されている「Part No.」をお知らせください。

本書の内容に関しては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどありましたら、当社営業所にご連絡ください。

輸出について

特定の役務または貨物の輸出は、外国為替法および外国貿易管理法の政令／省令で規制されており、当社製品もこの規制が適用されます。政令に非該当の場合でもその旨の書類を税関に提出する必要があり、該当の場合は経済産業省で輸出許可を取得し、その許可書を税関に提出する必要があります。当社製品を輸出する場合は、事前にお買い上げ元または当社営業所にご確認ください。

⚠ 安全記号について

製品を安全にご使用いただくため、また安全な状態に保つために取扱説明書および製品本体には、次の記号を表示しています。記号の意味をご理解いただき、各項目をお守りください。(製品によっては使用されていない記号もあります。)

記号	説明
ϟ または ⚠	1000 V 以上の高電圧を取り扱う箇所を示します。 不用意に触れると、感電し死亡または重傷を負う恐れがあります。触れる必要がある場合には、安全を確保してから作業してください。
危険 **DANGER**	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示します。
⚠ 警告 **WARNING**	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。
⚠ 注意 **CAUTION**	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害のみの発生が想定される内容を示します。
⃠	禁止する行為を示します。
⚠	危険・警告・注意個所または内容を知らせるための記号です。 本製品上にこのマークが表示されている場合には、本取扱説明書の該当箇所を参照してください。
⏚	保護導体端子を示します。
⏚ または ⊥	シャシ(フレーム)端子を示します。
|	オン(電源)を示します。
○	オフ(電源)を示します。
▬	ラッチ付き押しボタンスイッチの押されている状態を示します。
⊓	ラッチ付き押しボタンスイッチの出ている状態を示します。

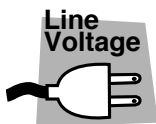
⚠ ご使用上の注意

火災・感電・その他の事故・故障を防止するための注意事項です。内容をご理解いただき、必ずお守りください。
本書で指定していない方法による使用は、本製品が備えている保護機能を損なうことがあります。

使用者

- 本製品は、電気的知識（工業高校の電気系の学科卒業程度）を有する方が取扱説明書の内容を理解し、安全を確認した上でご使用ください。
- 電気的知識の無い方が使用される場合は、人身事故につながる可能性がありますので、必ず電気的知識を有する方の監督のもとでご使用ください。
- 本製品は、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。

用　途

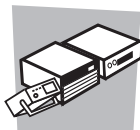
- 製品本来の用途以外にご使用にならないでください。

入力電源

- 必ず定格の入力電源電圧範囲内でご使用ください。
- 入力電源の供給には、付属の電源コードをご使用ください。詳しくは、取扱説明書の該当ページを参照してください。

ヒューズ

- 外面にヒューズホルダが配置されている製品は、ヒューズを交換することができます。ヒューズを交換する場合は、本製品に適合した形状、定格、特性のヒューズをご使用ください。

カバー

- 機器内部には、身体に危険を及ぼす箇所があります。外面カバーは、取り外さないでください。

設　置

- 本製品を設置する際は、本取扱説明書の「1.3 設置に関する注意事項」をお守りください。
- 感電防止のため保護導体端子は、必ず電気設備技術基準 D 種以上の接地工事が施されている大地アースへ接続してください。
- 電源コードを配電盤へ接続するときは、電気工事有資格者が工事を行うか、その方の監督のもとで作業してください。

移　動

- POWER スイッチをオフにし、配線ケーブル類を外してから移動してください。
- 質量が 20 kg を越える製品は、二人以上で作業してください。製品の質量は、製品の後面または取扱説明書の仕様欄に記載されています。
- 傾斜や段差のある場所は、人数を増やすなど安全な方法で移動してください。また、背の高い製品は、転倒しやすいので力を加える場所に注意して移動してください。
- 製品を移動する際には、必ず取扱説明書も添付してください。

操　作

- ご使用の前には、必ず入力電源電圧やヒューズの定格および電源コードの外観などに異常がないかご確認ください。確認の際は、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 本製品の故障または異常を確認したら、ただちに使用を中止し、電源プラグをコンセントから抜くか、電源コードを配電盤から外してください。また、修理が終わるまで誤って使用されることがないようにしてください。
- 出力配線または負荷用電線などの電流を流す接続線は、電流容量に余裕のあるものをお選びください。
- 本製品を分解・改造しないでください。改造の必要がある場合は、購入元または当社営業所へご相談ください。

保守・点検

- 感電事故を防止するため保守・点検を行う前に、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 保守・点検の際、外面カバーは取り外さないでください。
- 製品の性能、安全性を維持するため定期的な保守、点検、クリーニング、校正をお勧めします。

調整・修理

- 本製品の内部調整や修理は、当社のサービス技術者が行います。調整や修理が必要な場合は、購入元または当社営業所へご依頼ください。

取扱説明書の構成

本書は以下のように構成されています。各章の概要を説明します。

はじめに

本書が適用するモデル名を示し、そのモデルの概要および特徴を記載しています。

第 1 章　セットアップ

製品の開梱から実際に製品を使用する前までを記載しています。設置する場所や入力電源の接続についても記載していますので、初めてご使用になるときは必ずお読みください。

第 2 章　ご使用の前に

この章では、本機を使用する前に使用者の方に知っておいていただきたいことについて説明しています。

第 3 章　基本操作

この章では、電源の投入と前面パネルから行える基本的な操作について説明しています。

第 4 章　応用操作

この章では、本機を外部から操作するリモートコントロールや複数の電源を組み合わせて出力容量を増大する方法について説明しています。

第 5 章　各部の名称と機能

本機の表面にあるスイッチや端子などの名称と機能の概要を記載しています。

本機のパネルに表示されている ⚠（アラート）マークのそれぞれの内容を知るにはこの章をお読みください。

第 6 章　保守

日常行える点検や必要に応じて行う調整について記載しています。リモートコントロールで本機を使用するには、調整が必要となりますのでこの章の調整手順に従ってください。その他、本機を使用中に動作不良と思われたときの対処方法について記載しています。

第 7 章　仕様

本機の電気的、機構的、一般仕様について記載しています。

目次

はじめに

本書について

PAN-A シリーズは、出力容量によってタイプに分けられています。この取扱説明書は、下記に示したタイプに属するモデルについて説明しています。

PAN-Aシリーズ175Wモデル
PAN16-10A, PAN35-5A,
PAN60-3A, PAN70-2.5A,
PAN110-1.5A, PAN160-1A

PAN-Aシリーズ350Wモデル
PAN16-18A, PAN35-10A,
PAN60-6A, PAN70-5A,
PAN110-3A, PAN160-2A

PAN-Aシリーズ700Wモデル
PAN16-30A, PAN35-20A,
PAN60-10A, PAN70-8A,
PAN110-5A, PAN160-3.5A,
PAN250-2.5A

PAN-Aシリーズ1000Wモデル
PAN16-50A, PAN35-30A,
PAN60-20A, PAN70-15A,
PAN110-10A, PAN160-7A,
PAN250-4.5A, PAN350-3.5A
PAN600-2A

図 P-1　本書の適用するモデル

製品概要

PAN-A シリーズは、位相制御プリレギュレータを装備したシリーズレギュレータ方式の定電圧定電流自動移行形直流安定化電源です。シリーズレギュレータ方式により、ノイズの少ない安定な出力が得られます。

PAN-A シリーズには、次のような特徴があります。

- 前面パネルに視認性の良い LED 表示器を 2 つ備え、出力電圧、出力電流および各々の設定値を表示します。
- 出力設定用可変抵抗器（電圧設定および電流設定とも）に 10 回転の巻線形可変抵抗器を使用していますので、微細な設定が可能です。
- 出力端子には前面および後面とも、安全のためのカバーを装着できます。
- 外部電圧または外部抵抗により出力電圧および出力電流のリモートコントロールが可能です。外部電圧によるリモートコントロール時でも、前面パネルのつまみを使用して出力を可変することができます。
- リモートコントロール端子およびリモートセンシング端子には、スクリューレス端子台を使用していますので、配線が容易です。
- 当社製パワーサプライコントローラとコントロールボードを使用して、自動試験器などのシステム化への対応が可能です。
- 位相制御プリレギュレータ部にチョークインプット平滑回路を使用しているため、コンデンサインプット平滑回路に比べて入力皮相電力が少なく、低出力時の力率が改善されています。
- 標準値 50 μs の高速な過渡応答特性を持ち、負荷の急激な変化にも対応可能です。
- 使用部品の選定、回路の改良、強制空冷による放熱設計により、100 ppm/°C（TYPE 値）の低温度ドリフトを実現しています。（定電圧特性）

- 予想外の過大な電圧から負荷を保護するために、定格出力電圧の10 % ～ 110 % まで設定可能な過電圧保護（OVP）回路を内蔵しています。
  また、過電圧保護（OVP）回路にはプリセット機能があり、使用中でも OVP 設定電圧を確認できます。

以上の特徴より、本機は研究室における実験設備から量産ラインの試験用、エージング用電源まで幅広い分野での使用が可能です。

注記 • 本機はプリレギュレータに位相制御回路を使用しているため、出力にパルス状のノイズが重畳します。ノイズレベルは、充分低い値に押さえられていますが、用途によっては不都合を生じる場合があります。ご使用にあたっては、事前にご検討をお願いいたします。

オプション

ラック組み込み用のオプションを用意していますので必要に応じてご利用ください。

・ ラックマウントフレーム	RMF4M（ミリラック JIS 規格） RMF4（インチラック EIA 規格）
・ ブランクパネル	BP2, BP4
・ ブラケット	B22, B42, BH4M, BH4

⚠注意 • 本機は強制空冷用の吸気口を持つため、ラックに実装する場合、最低 1 枚巾*1 以上のブランクパネルを取り付ける必要があります。

オプションに関する詳細は、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

*1. 1 枚巾 JIS 規格：50 mm、EIA 規格：44.45 mm

175W モデル

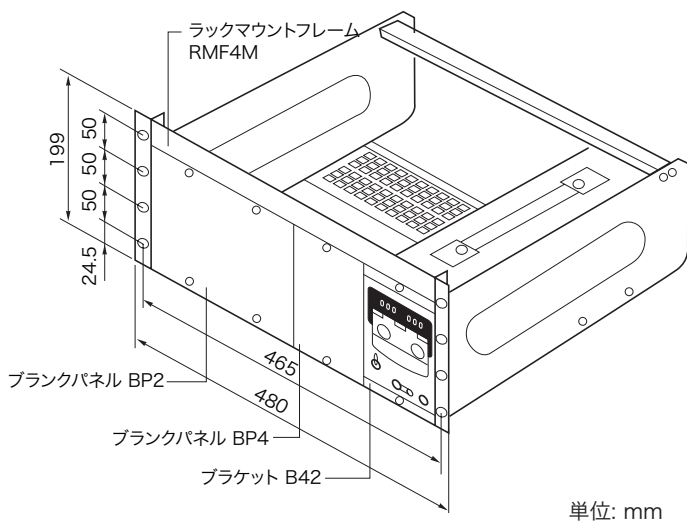
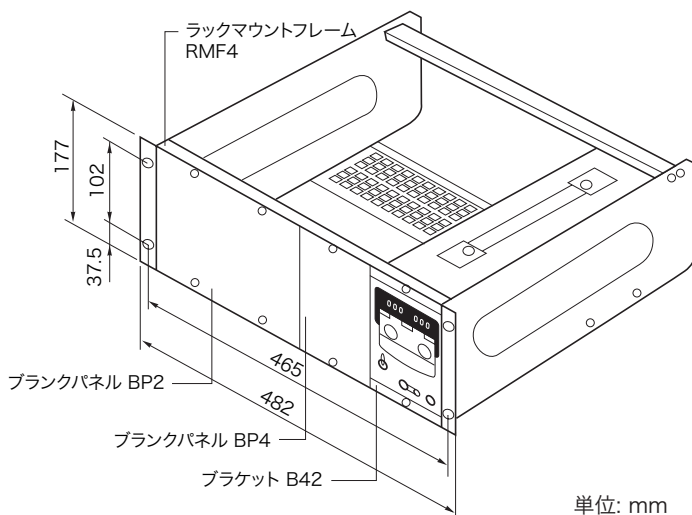



図 P-2　ラック組み込み用オプション取り付け例
（175W モデル）

350W、700W モデル

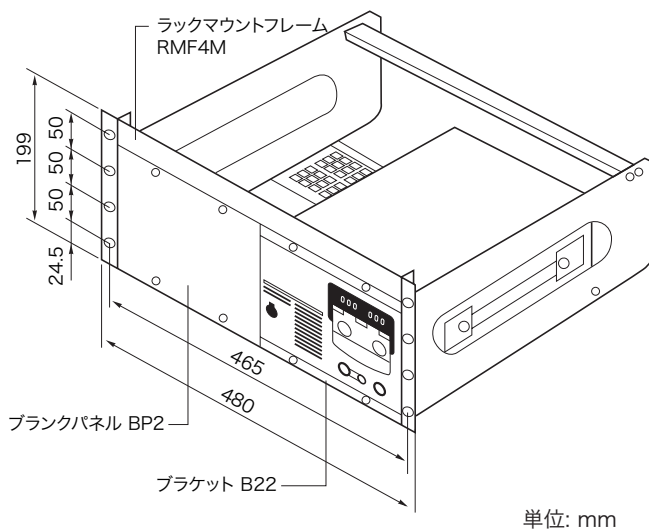
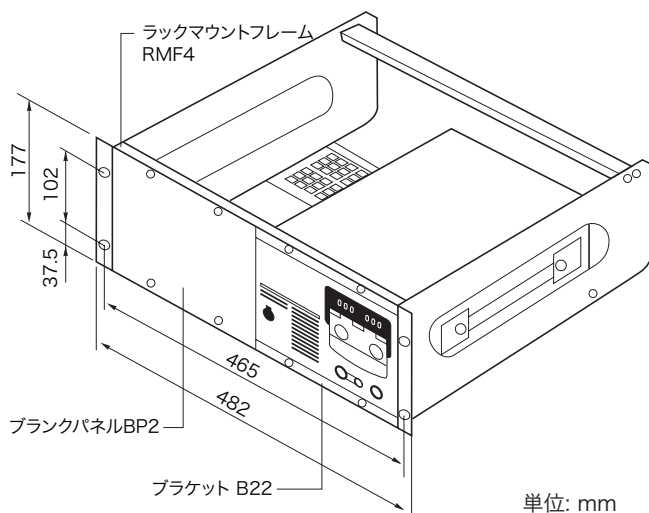



図 P-3　ラック組み込み用オプション取り付け例
（350W/700W モデル）

1000W モデル

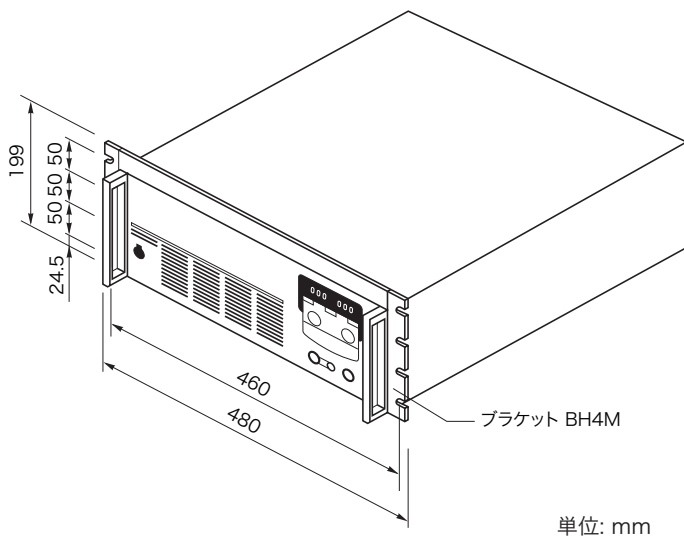
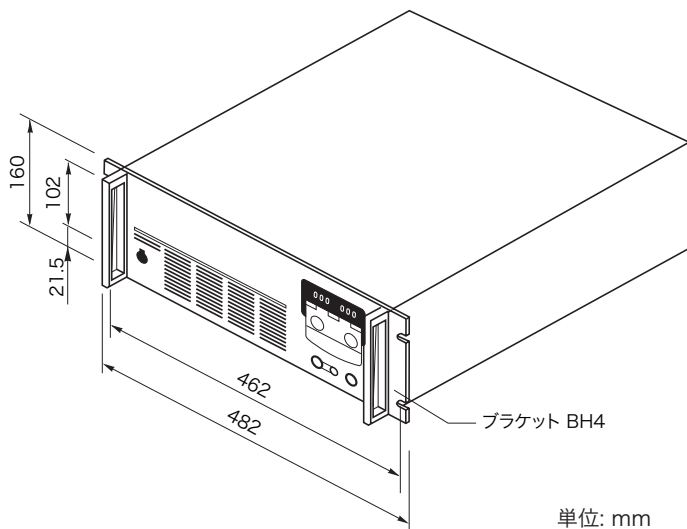



図 P-4　ラック組み込み用オプション取り付け例
（1000W モデル）

第 1 章　セットアップ

1.1　開梱時の点検

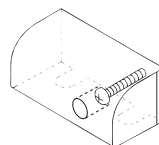
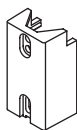
製品がお手元に届きしだい輸送中に損傷を受けていないか、また付属品が正しく添付されているかをお確かめください。

万一、損傷または不備がございましたら、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

付属品はモデルによって異なります。

175W モデル

□取扱説明書
[Z1-002-320]

□ガードキャップ 2個
GP01-PMC
[83130]

□前面補助出力端子カバー
カバー：[P1-000-048]
ねじ　：[M3-112-019]

□後面出力端子カバー
（製品に取り付けられています。）
[Q5-000-160]

□入力電源コード
[85-AA-0006]

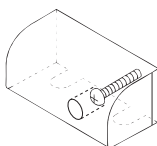
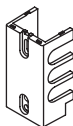
図 1-1　付属品一覧（175W モデル）

注記

- 梱包材は本製品を輸送する際に必要となりますので、保存しておかれることをお勧めします。
- 工場オプションにより定格入力が変更されているモデル（AC 100 V 入力以外のモデル）の入力電源コードには、プラグが取り付けられていない場合があります。

350W モデル

□取扱説明書
[Z1-002-320]

□ガードキャップ 2個
GP01-PMC
[83130]

□前面補助出力端子カバー
カバー：[P1-000-047]
ねじ　：[M3-112-019]

□後面出力端子カバー
(製品に取り付けられています。)
[Q5-000-170]

□入力電源コード
[85-AA-0006]

□ヒューズ
[99-00-0112]

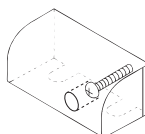
図 1-2　付属品一覧（350W モデル）

注記

- 梱包材は本製品を輸送する際に必要となりますので、保存しておかれることをお勧めします。
- 工場オプションにより定格入力が変更されているモデル（AC 100 V 入力以外のモデル）の入力電源コードには、プラグが取り付けられていない場合があります。

700W モデル

□取扱説明書
[Z1-002-320]

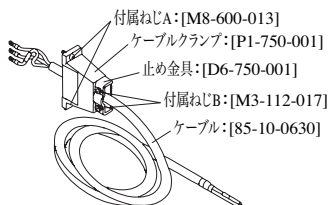
□ガードキャップ 2個
GP01-PMC
[83130]

□前面補助出力端子カバー
カバー：[P1-000-047]
ねじ　：[M3-112-019]

□後面出力端子カバー
（製品に取り付けられています。）
[Q5-000-170]

□ヒューズ
[99-00-1409]
(PAN35-20A
[99-00-0437])

□重量物警告シール [A8-900-153]
（必要に応じて、本機の見やすいところに貼り付けてご利用ください。）

⚠注意 本機の吸気口や排気口をふさぐところには、シールを貼り付けないでください。

PAN35-20A
（プラグは取り付けられていません。）

□入力電源コード
（ケーブルクランプ付）

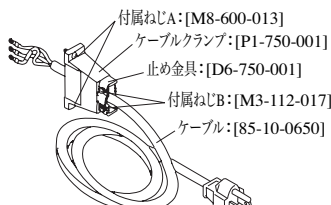
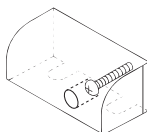
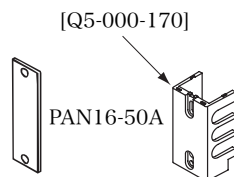
PAN16-30A　PAN60-10A
PAN70-8A　PAN110-5A
PAN160-3.5A　PAN250-2.5A

プラグ: NEMA5-15
（仕向け先によって替わる場合があります。）

図 1-3　付属品一覧（700W モデル）

注記
- 梱包材は本製品を輸送する際に必要となりますので、保存しておかれることをお勧めします。
- 工場オプションにより定格入力が変更されているモデル（AC 100 V 入力以外のモデル）の入力電源コードには、プラグが取り付けられていない場合があります。

1000W モデル

□取扱説明書
[Z1-002-320]

□ガードキャップ 2個
GP01-PMC
[83130]

□前面補助出力端子カバー
(PAN16-50Aには付属しません。)
カバー：[P1-000-047]
ねじ　：[M3-112-019]

PAN35-30A
PAN60-20A
PAN70-15A
PAN110-10A
PAN160-7A
PAN250-4.5A
PAN350-3.5A
PAN600-2A

□後面出力端子カバー
(製品に取り付けられています。)

□重量物警告シール [A8-900-154]
(必要に応じて、本機の見やすいところに貼り付けてご利用ください。)

⚠注意 本機の吸気口や排気口をふさぐところには、シールを貼り付けないでください。

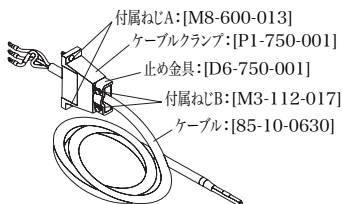
付属ねじA：[M8-600-013]
ケーブルクランプ：[P1-750-001]
止め金具：[D6-750-001]
付属ねじB：[M3-112-017]
ケーブル：[85-10-0630]

□入力電源コード
(ケーブルクランプ付)

図 1-4　付属品一覧（1000W モデル）

注記 • 梱包材は本製品を輸送する際に必要となりますので、保存しておかれることをお勧めします。

1.2　移動時の注意

本機を持ち運ぶときは、下記に示すように取っ手を持ってください。本機を他の部屋へ移動するときなどは、短い距離でもできるだけ台車を使って移動させてください。

⚠警告　・安全のために、POWER スイッチは必ず OFF にしてください。

⚠注意　・製品を輸送する場合は、必ず専用の梱包材を使用してください。

・梱包時、入力電源コードおよび接続ケーブルなどは外してください。

第1章　セットアップ

175W モデル

上面にある取っ手を持ってください。

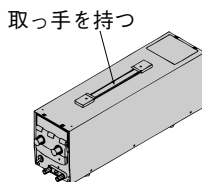



図 1-5　移動時の注意（175W モデル）

350W モデル

前面から見て左側に電源トランスが配置されていますので、重心が左に偏っています。本機を移動するときは、図 1-6 のようにいったん左側面を下にしてから取っ手を持ってください。

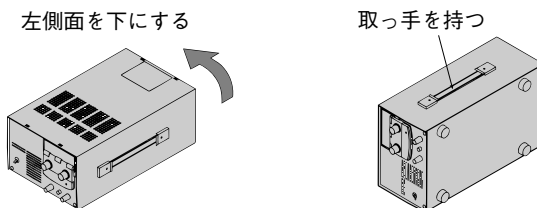



図 1-6　移動時の注意（350W モデル）

700W モデル

前面から見て左側に電源トランスが配置されていますので、重心が左に偏っています。持ち運ぶときは注意してください。

⚠警告 ・700W モデルの質量は 20 kg を越えます。危険ですから、一人で持ち運ぶことは絶対にしないでください。

本機を移動するときは、図 1-7 に示した前面と後面のそれぞれ 2 箇所を二人で持ってください。

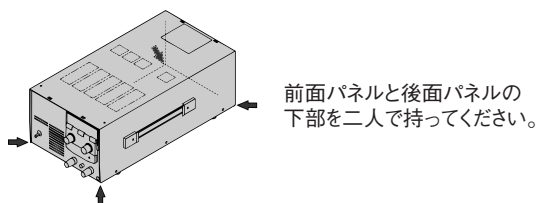



図 1-7　移動時の注意（700W モデル）

1000W モデル

前面から見て左側に電源トランスが配置されていますので、重心が左に偏っています。持ち運ぶときは注意してください。

⚠警告 ・1000W モデルの質量は 30 kg を越えます。危険ですから、一人で持ち運ぶことは絶対にしないでください。

・ケーブルクランプが取り付けられた状態ではハンドルが持ちにくく、移動時に誤って手を離してしまうおそれがあります。本機を移動するときは、ケーブルクランプと入力電源コードを必ず外してください。

⚠注意 ・ケーブルクランプが取り付けられた状態で本機を立てると、ケーブルクランプが破損します。本機を立てる前に、ケーブルクランプと入力電源コードを必ず外してください。

前面と後面パネルにある取っ手をそれぞれ二人以上で持って運んでください。または、図 1-8 のように本機を立てて、前面パネルの取っ手を二人で持って運んでください。移動が終わったら、すみやかに底面を下にして置いてください。

取っ手を持つ

ケーブルクランプと入力電源コードを取り外してください。

水平に持つ場合は、4 箇所の取っ手を二人以上で持ってください。

垂直に持つときは、本機を立てて前面パネルの取っ手を二人で持ってください。
立てたままの状態で放置しないでください。

前面パネルを下にして立てないでください。
補助端子カバーを破損します。

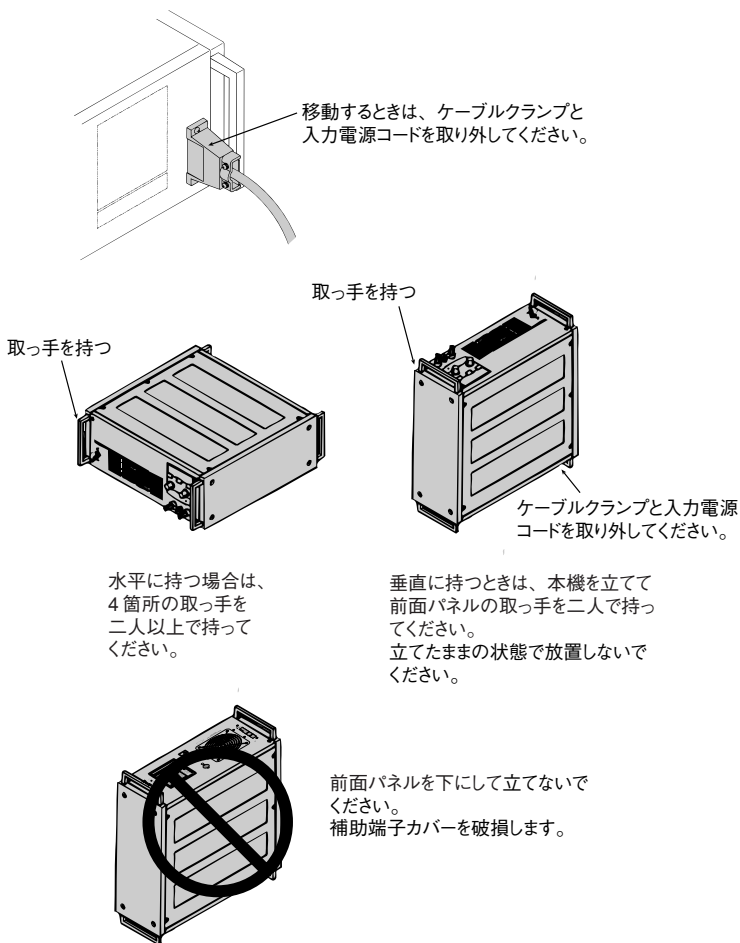



図 1-8　移動時の注意（1000W モデル）

1.3　設置に関する注意事項

本製品を設置する際の注意事項です。必ず守ってください。

■可燃性雰囲気内で使用しないでください。

爆発や火災を引き起こす恐れがありますので、アルコールやシンナーなどの可燃物の近く､およびその雰囲気内では使用しないでください。

■高温になる場所、直射日光の当たる場所を避けてください。

発熱・暖房器具の近く、および温度が急に変化する場所に置かないでください。

使用温度範囲：0 ℃ ～ 40 ℃

保存温度範囲：-10 ℃ ～ 60 ℃

■湿度の高い場所を避けてください。

湯沸かし器、加湿器、水道の近くなど湿度の高い場所には置かないでください。

使用湿度範囲：10 % ～ 90 %RH

保存湿度範囲：0 % ～ 90 %RH

使用湿度範囲内でも結露する場合があります。その場合には、完全に乾くまで本機を使用しないでください。

■腐食性雰囲気内に置かないでください。

腐食性雰囲気内や硫酸ミストの多い環境に設置しないでください。本機内部の導体腐食やコネクタの接触不良などを引き起こし、誤動作や故障の原因となり、最悪の場合火災につながることがあります。

ただし、改造により対応可能な場合もありますので、上記のような環境での使用を希望される場合は、当社営業所にご相談ください。

■ほこりや塵の多い場所に置かないでください。

ほこりや塵の付着により感電や火災につながることがあります。

■風通しの悪い場所で使用しないでください。

本機は強制空冷です。後面以外の面の通風口から空気を取り込み、後面へ排出します。吸気口および排気口をふさがないように周囲に充分な空間を確保してください。

本機の前面パネルを上、または下に向けて設置しないでください。

■傾いた場所や振動がある場所に置かないでください。

落ちたり、倒れたりして破損やけがの原因になります。

■周囲に強力な磁界や電界のある場所で使用しないでください。

誤動作により、感電や火災につながることがあります。

1.4　入力ヒューズの確認

350W、700W モデル

入力ヒューズは、入力電源に適合したヒューズを使用してください。本機の後面パネルに、適合するヒューズの定格を表示したシールが貼られています。図 1-9 を参照してください。

⚠警告　・感電を避けるため、ヒューズを確認または交換する前に、必ず入力電源コードのプラグを抜くか、配電盤のスイッチを OFF にしてください。

⚠注意　・ヒューズは、本機に適合した形状、定格、特性のヒューズを使用してください。定格の違うヒューズやヒューズホルダを短絡して使用すると本機を損傷します。

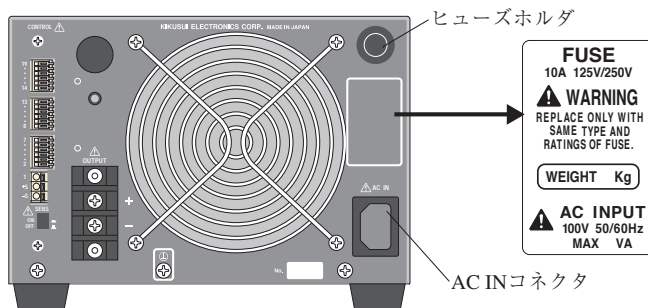



図 1-9　後面パネル（350W モデル）

175W、1000W モデル

175W モデルおよび 1000W モデルの入力ヒューズは機器の内部に配置されていますので、お客様による入力ヒューズの確認および交換はできません。

　・お客様がカバーを取り外して、入力ヒューズの確認および交換することは絶対にしないでください。

1.5　入力電源コードの接続

本機の定格入力に適合したAC電源に接続してください。本機の後面パネルに、定格入力を表示したシールが貼られています図1-9を参照してください。

本製品はIEC規格過電圧カテゴリIIの機器(固定設備から供給されるエネルギー消費型機器）です。

注記

・本機に添付された電源コードをほかの機器の電源コードに使用しないでください。

175W、350Wモデル

・プラグ付き電源コードは緊急時にAC電源ラインから本機を切り離すために使用できます。いつでも電源プラグをコンセントから抜けるように、電源プラグを容易に手が届くコンセントに接続し、コンセントの周囲は十分な空間をあけてください。

700W、1000Wモデル

・700W、1000WモデルのPOWERスイッチは、緊急時にAC電源ラインから本機を切り離すために使用できます。POWERスイッチをいつでもオフにできるように、POWERスイッチの周囲は十分な空間をあけてください。

本機側の接続手順

175W、350W モデル

1. 後面パネルの AC IN コネクタに付属の入力電源コードを差し込みます。

700W、1000W モデル

⚠警告 • 感電を避けるため、入力電源コードを接続するときは、最初に本機の AC IN 端子台へ接続してください。

⚠注意 • 本機の内部では、入力端子に合わせて入力ヒューズなどの保護回路が接続されています。必ず電線の色と入力端子（L、N および⏚（GND））を合わせて確実に接続してください。

1. 図 1-10 のようにAC IN端子台に付属の入力電源コードを接続します。

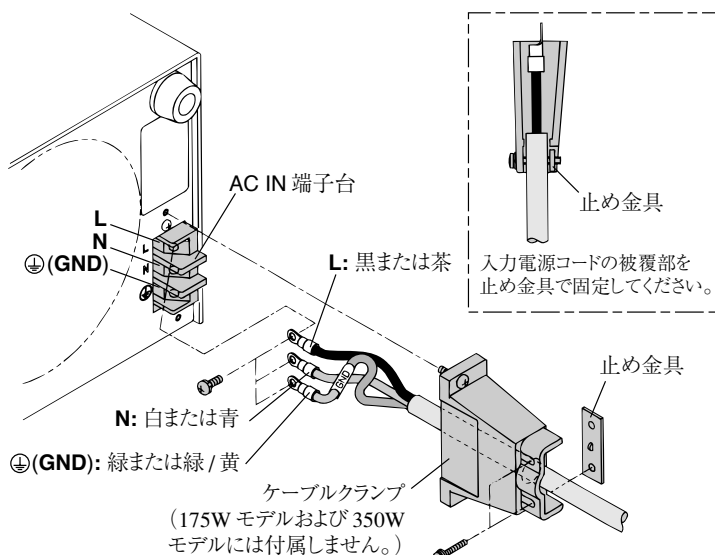



図 1-10 入力電源コードの接続

注記 • 図 1-10 は 700W モデルの接続を示していまが、1000W モデルも同様です。

AC 電源側の接続手順

175W、350W、700W（PAN35-20A を除く）モデル

1. 入力電源コードのプラグを AC コンセントに差し込みます。

■付属の入力電源コードにプラグが取り付けられていない場合

工場オプションにより定格入力が変更されているモデル（AC 100 V 入力以外のモデル）の入力電源コードには、プラグが取り付けられていない場合があります。接続する AC コンセントに適したプラグを入力電源コードに取り付けて AC コンセントに差し込んでください。

⚠注意 • 本機の内部では、入力端子に合わせて入力ヒューズなどの保護回路が接続されています。プラグを取り付けるときは図 1-10 を参照して、必ず電線の色とプラグの端子（L、N および ⏚（GND））を合わせて確実に接続してください（専門技術者が行ってください）。

PAN35-20A（700W モデル）、1000W モデル

⚠警告 ・感電を避けるため、接続の前に配電盤スイッチ（配電盤からの電源供給を遮断するスイッチ）を OFF にしてください。

⚠注意 ・本機の内部では、入力端子に合わせて入力ヒューズなどの保護回路が接続されています。必ず入力端子と配電盤の端子（L、N および⏚（GND））を合わせて確実に接続してください。

注記 ・配電盤への接続は、付属の電源コードを使用して専門の技術者が行ってください。

1. 入力電源コードの AC 電源側に圧着端子を取り付けます。
2. 配電盤の電源スイッチを OFF にします。
3. 入力電源コードを配電盤に接続します。

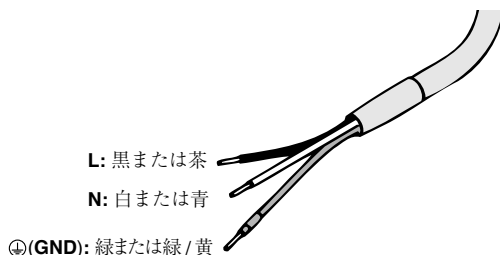



図 1-11 入力電源コード（AC 電源側）

1.6 接地について

⚠ 警告
- 接地を行わないと、感電の危険性が生じます。
- 接地は電気設備技術基準に基づく D 種以上の接地工事が施されている部分へ行わなければなりません。

175W、350W、700W（PAN35-20A を除く）

電源コードを接地工事が施された 3 極電源コンセントに接続してください。

PAN35-20A（700W モデル）、1000W モデル

PAN35-20A および 1000W モデルは、入力電源コードの⏚ (GND) 線を配電盤の接地端子へ確実に接続してください。

第 2 章　ご使用の前に

この章では、本機を使用する前に使用者の方に知っておいていただきたいことについて説明します。

2.1　突入電流について

POWER スイッチ投入時に、表 2-1 に示した突入電流が流れる場合があります。特に、本機を複数台使用するシステムで、POWER スイッチを同時に投入する場合は、AC 電源または配電盤の容量に注意してください。

POWER スイッチの ON/OFF は 3 秒以上の間隔をとってください。短い間隔で POWER スイッチの ON/OFF を繰り返すと、突入電流により入力ヒューズや POWER スイッチの寿命を短くします。

表 2-1　モデル別突入電流値

	175W モデル	350W モデル	700W モデル	1000W モデル
ピーク電流の範囲	100 A ～ 150 A	140 A ～ 200 A	300 A ～ 400 A	450 A ～ 550 A
半値幅	5 ms	5 ms	5 ms	5 ms

2.2　負電圧について

OUTPUT スイッチ OFF 時または OUTPUT スイッチ ON で電流設定（CURRENT）つまみを反時計方向いっぱいに回した状態では、出力に 0.6 V 程度の負電圧が生じます。

この負電圧のため負荷に 10 mA 程度の逆方向電流が流れますので、この電流が問題となるような負荷の場合は注意してください。外部リモートなどで出力電圧オフセットを動かした後は、「6.3 調整」に従って再調整してください。

2.3 前面の出力端子について

前面の出力端子は、補助出力端子です。この出力端子部では、本機の仕様を満足しない場合があります。

PAN16-50A には、前面の出力端子はありません。

2.4 負荷について

次のような負荷を接続した場合、出力が不安定になりますので注意してください。

2.4.1 負荷電流にピークがある場合やパルス状の場合

本機のメータは平均値指示のため、指示値は電流設定値以下でもピーク値が電流設定値を越えていることがあります。この場合、本機は瞬時定電流動作に入り出力電圧が低下します。定電流動作（CC）表示を注意して見ると、うすく点灯しているのがわかります。

このような負荷に対しては、定電流の設定値を大きくするか電流容量の増加が必要です。

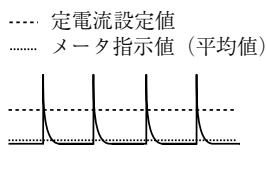



図 2-1　ピークがある負荷電流

図 2-2　パルス状の負荷電流

2.4.2 電源へ電流を逆流させる負荷の場合

電源へ電力を回生するような負荷（インバータ、コンバータ、変成器など）は、負荷からの逆電流を本機が吸い込めないため、出力電圧が上昇して出力の安定化ができなくなります。

この場合の対策としては、図 2-3 のように逆電流をバイパスさせるための抵抗 R_D を接続します。ただし、Irp 分だけ負荷への電流容量が減少します。

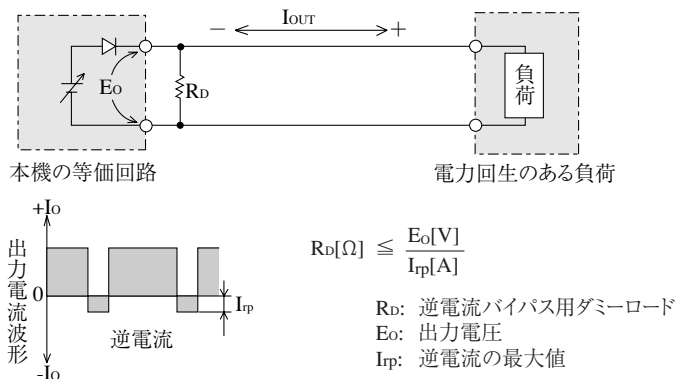



図 2-3　電力回生負荷に対する対策

⚠ 注意　・抵抗 R_D には充分余裕のある定格電力の抵抗を選んでください。回路に対して不充分な定格電力の抵抗を使用すると、抵抗 R_D を焼損します。

第2章
ご使用の前に

2.4.3 電池などのエネルギーの蓄積された負荷の場合

本機の出力に電池などのエネルギーの蓄積された負荷を接続する場合、負荷から内部の出力制御回路の保護ダイオードを通して内部コンデンサへ大電流が流れ、場合によっては内部を破損したり、負荷の寿命を劣化させる可能性があります。

この場合の対策としては図 2-4 のように本機と負荷の間に逆電流防止用のダイオード D を直列に接続してください。ただし、リモートセンシングとの併用はできません。

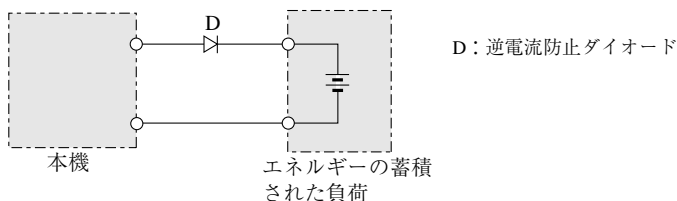



図 2-4　エネルギーの蓄積された負荷に対する対策

⚠ 注意

- 負荷や本機を保護するため、逆電流防止用のダイオード D は以下の基準で選んでください。
  1. 逆方向電圧耐量：本機の定格出力電圧の 2 倍以上
  2. 順方向電流容量：本機の定格出力電流の 3 ～ 10 倍
  3. 損失の少ないもの
- ダイオード D の発熱を考慮してください。放熱が充分でないと、ダイオード D を焼損します。

2.5　定電圧電源と定電流電源

本機は、定電圧電源と定電流電源の両方の動作を行うことができます。これらの動作について説明します。

理想的な定電圧電源は、全ての周波数で出力インピーダンスがゼロになるもので、どのような負荷電流の変化に対しても一定の電圧を保持します。また、理想的な定電流電源は、全ての周波数で無限大の出力インピーダンスを持ち、負荷抵抗の変化を電圧変化で吸収して一定の電流を保持します。

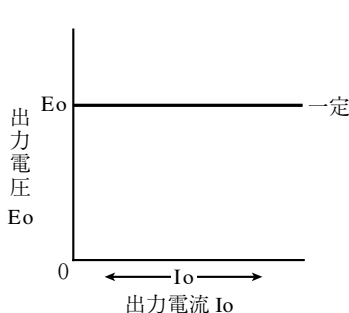
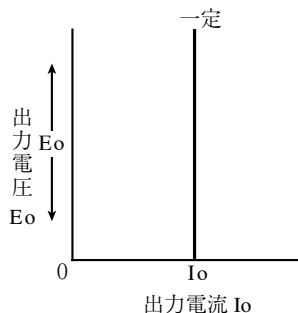



図 2-5　理想的な定電圧電源　　図 2-6　理想的な定電流電源

しかし、実際の定電圧電源および定電流電源は、出力インピーダンスが有限で周波数特性を持っています。また、出力に最大電圧、最大電流の制限があるため、どのような負荷電流の変化や負荷抵抗の変化に対しても、一定の電圧または、電流を保持するということはできません。

定電圧（CV）および定電流（CC）モードの基本動作

本機の基本的な定電圧（CV）および定電流（CC）モードの動作とリミット設定との関係を説明します。

直流出力 100 V/10 A（定格出力電圧 100 V、定格出力電流 10 A）の電源をモデルとして説明します。

■10 Ω の抵抗負荷を接続

電源の出力端子に 10 Ω の抵抗負荷を接続し、出力電流制限を 5 A に設定します。この状態で出力電圧を 0 V から徐々に上げていきます。

このとき、本機は定電圧（CV）モードで動作しています。出力電圧の増加に伴い出力電流も増加していき、出力電圧が 50 V になった時（つまり、出力電流が 5 A になった時）、出力電圧を上げようとしても 50 V 以上には上がらなくなります。これは、最初に設定した 5 A で出力電流が制限され、本機が定電流（CC）動作モードに切り換わるためです。

このように、本機は定電圧動作から定電流動作に自動的に移行して負荷に過電流が流れるのを防ぎます。（この動作モードが切り換わる点をクロスオーバーポイントといいます。）もし、この状態で電流制限値を上げれば、元の定電圧動作に戻り出力電圧を上げることができます。図 2-7 において 5 A から 9 A に電流制限値を上げると、電圧は 90 V まで出力可能となります。

■4 Ω の抵抗負荷を接続

負荷抵抗が 4 Ω になった場合を考えます。出力電流制限値は定格出力電流値とします。

0 V から出力電圧を上げていくと、出力電圧が 40 V で出力電流は電流制限値に達してしまい、それ以上の電圧を出力することはできません。電力的には半分も出力していませんが、それが限度値になります。

もしさらに出力電圧を上げたいのであれば、本機をもう一台追加して並列接続するか、電流容量の大きい機種に変更して、電流容量を増やす必要があります。特に過渡的にピーク電流が流れるような負荷の場合、ピーク値が電流制限値にかからないように電流を設定してください。定格出力電流に設定しても定電流動作モードに入る場合は、電流容量を大きくする必要があります。

■25 Ω の抵抗負荷を接続

負荷抵抗を 25 Ω にした場合を考えます。この場合、出力電流制限値を 4A 以上に設定しておけば、定電圧動作モードで電圧を 0V から定格出力電圧まで出力することができます。この負荷状態で、今度は出力電圧制限を定格出力電圧に設定し、出力電流を 0A から徐々に上げていきます。このとき、本機は定電流（CC）モードで動作しています。出力電流の増加に伴い出力電圧も増加していき、出力電圧が 100 V になった時、出力電流を増加しようとしても 4A 以上流れなくなります。

この状態で、電流をさらに流したい場合は、本機をもう一台追加して直列接続し、出力電圧を増加する必要があります。また、過渡的にサージ電圧が発生する負荷の場合、サージ電圧が電圧制限値にかからないように設定してください。

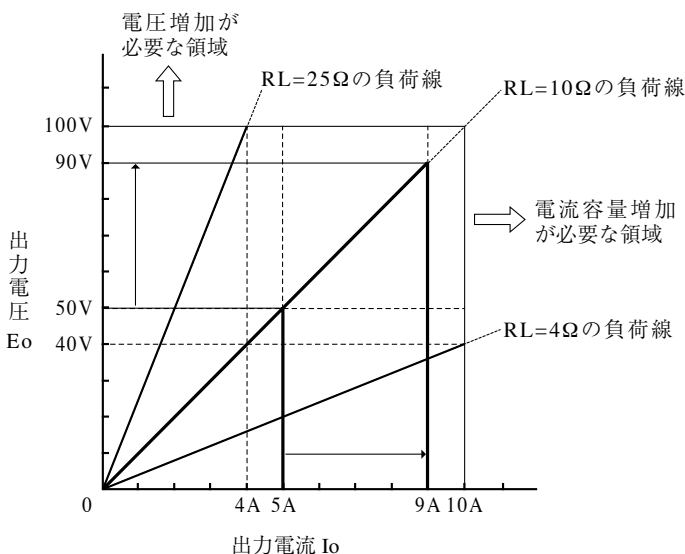



図 2-7　定電圧動作と定電流動作

2.6 出力端子の絶縁の確保

⚠警告 ・出力端子は、シャシ端子へ付属のショートバーを使って確実に接続してください。感電および死亡または傷害を負う可能性があります。

⚠注意 ・出力端子を接地した場合でも、安全のため出力端子（センシング端子も含む）の絶縁は、本機の耐接地電圧以上としてください。
もし、充分な定格電圧のケーブルを用意できない場合は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブにケーブルを通すなどして、必要な耐電圧を確保してください。
本機の対接地電圧に対して充分な絶縁対策がとられていないと、接地不良が起きたときに、感電の恐れがあります。

・外部電圧源（Vext）によって本機をリモートコントロールする場合、Vext の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。例として図 2-9 の場合、Vext の出力を接地すると、出力短絡事故になります。

■出力端子は絶縁されています。

本機の出力端子は、シャシから絶縁されています。電源コードの GND 線を配電盤の接地端子へ接続することによって図 2-8 のように本機のシャシは接地電位となります。

■出力端子を接地しない場合

出力端子（センシング端子も含む）へ接続されるケーブルおよび負荷には、シャシに対して本機の対接地電圧*1 以上の絶縁が必要です。
また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、本機の対接地電圧以上の絶縁が必要です。

後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 19 番端子。
上記端子は本機の＋（正）出力端子とほぼ同電位となるためです。

---

*1. 電源機器の出力端子と保護導体端子（シャシ端子）間に掛かる電圧の最大許容値
各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。

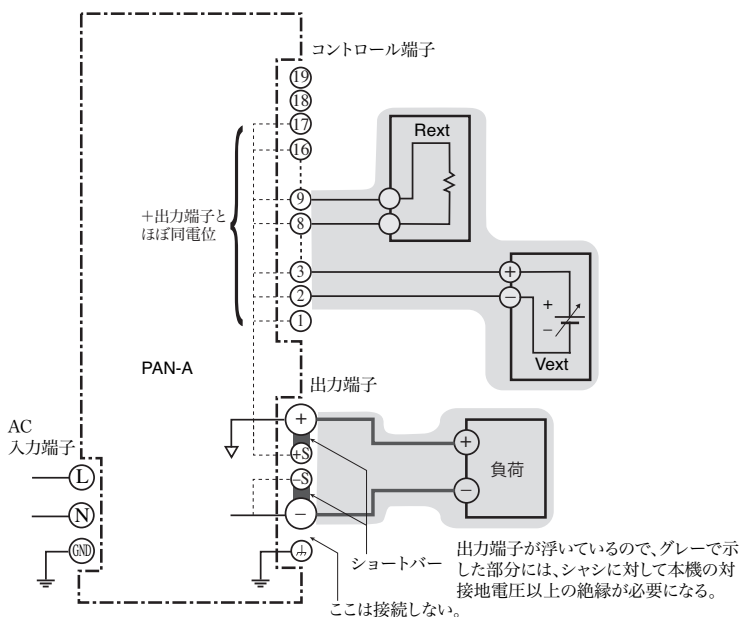



図 2-8　出力端子を接地しない場合

■ー（負）出力端子をシャシ端子へ接続した場合

図 2-9 に示したようにー（負）出力端子は接地電位となります。このため出力端子（センシング端子も含む）へ接続されるケーブルおよび負荷は、シャシに対して本機の最大電圧以上の絶縁が必要です。

また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

・　後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 19 番端子。

■＋（正）出力端子をシャシ端子へ接続した場合

＋（正）出力端子が接地電位となるので、出力はシャシに対してマイナスの出力となります。出力端子へ接続されるケーブルおよび負荷には、シャシに対して本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。
また、以下の端子へ接続されるケーブルおよびデバイスについては、－（負）出力端子に対して本機の最大出力電圧以上の絶縁が必要です。

・ 後面パネルにあるコントロール端子台の 1 番から 19 番端子。

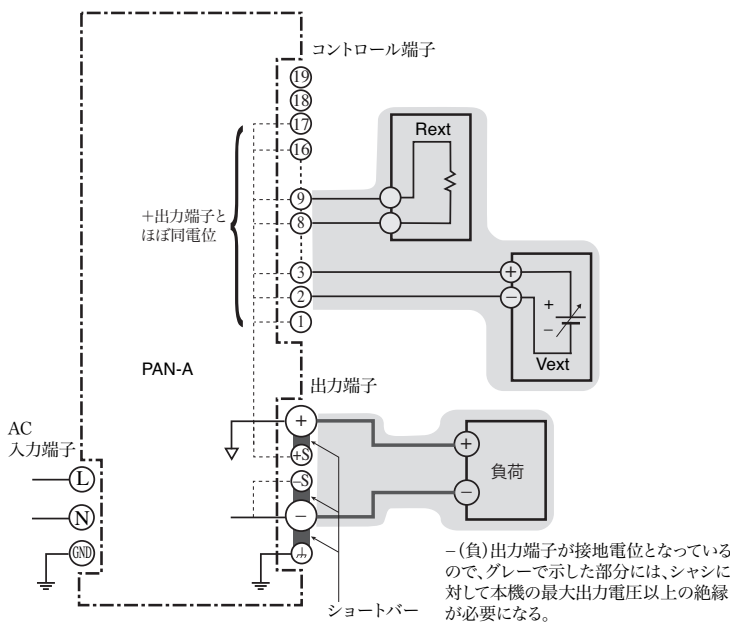



図 2-9　－（負）出力端子を接地する場合

以上のことから、特に出力端子を浮かせて使用（フローティング）する必要がない場合は、安全のために出力端子のどちらかをシャシ端子へ接続してください。また、出力端子をシャシ端子へ接続しないと、出力のリップルが大きくなることがあります。本機の仕様は、－（負）出力端子をシャシ端子へ接続することを条件としています。

第 3 章　基本操作

この章では、電源の投入と前面パネルから行える基本的な操作について説明します。

3.1　電源の投入

POWER スイッチを ON にする前には、必ず OUTPUT スイッチの状態を確認してください。スイッチが押されている状態が ON、手前に出ている状態が OFF です。

⚠ 注意

- OUTPUT スイッチが ON のまま POWER スイッチを ON にすると、すでに設定されている電圧、あるいは電流が負荷に供給されます。

注記

- OUTPUT スイッチが ON のまま POWER スイッチを ON にすると、位相制御回路の動作速度と負荷の状態の兼ね合いによっては、出力の立ち上がりに交流リップル成分が重畳することがあります。また、電源投入後に OUTPUT スイッチを ON する場合でも、入力ラインのインピーダンスが高い場合や入力電圧が低い場合は、本機の位相制御回路が追従できず、立ち上がり波形に交流リップル成分が重畳することがあります。
- リモートセンシングを使用しないときは、必ず SENS スイッチを OFF にしてください。SENS スイッチが ON になっていると、出力電圧と表示に差が生じます。

電源の投入手順

1. POWER スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. OUTPUT スイッチが OFF になっていることを確認します。
3. コントロールパネルのサブパネルカバーを開けて、コントロールスイッチ（S1 ～ S5）がすべて OFF になっていることを確認します。
4. 後面パネルのSENS スイッチがOFF になっていることを確認します。
5. 入力電源コードが正しく接続されていることを確認します。
6. 本機に電源を供給する配電盤のスイッチを ON にするか、入力電源コードのプラグをコンセントに差し込みます。
7. POWER スイッチを ON にします。

   コントロールパネルの LED が点灯します。
8. LIMIT スイッチを押したまま電圧設定（VOLTAGE）つまみを回し、出力電圧がゼロから定格電圧値まで設定できることを確認します。
9. LIMIT スイッチを押したまま電流設定（CURRENT）つまみを回し、出力電流がゼロから定格電流値まで設定できることを確認します。

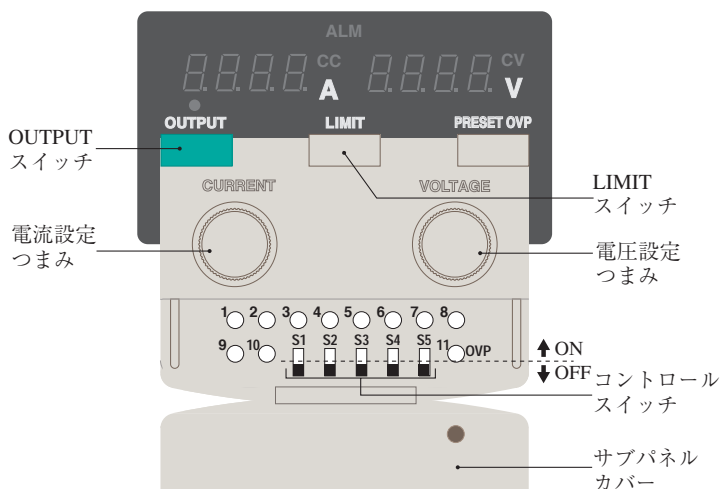
以上で本機を使用できる状態になりました。

サブパネルカバーの左右の端を指で挟んで手前に開けます

図 3-1　コントロールパネル

3.2　基本操作

本機には定電圧動作（CV）モードと定電流動作（CC）モードの 2 つの動作モードがあります。本機を使用する前に、まずどちらのモードで使用するのか確認し、動作モードに合った手順で進めてください。

⚠ 注意

- 負荷を保護するために、どちらのモードを使用する場合も、OVP 作動点の設定を行ってください。

3.2.1　OVP（過電圧保護）作動点の設定

OVP（過電圧保護）機能は、予想外の過大な電圧から負荷を保護します。OVP が作動すると、コントロールパネルに "ALM"（アラーム）LED が点灯し、出力が遮断されます。アラームを解除するには OUTPUT スイッチを OFF にし、POWER スイッチを再投入します。この場合、出力電圧設定値を下げないと、再度 OUTPUT スイッチを ON にしたときに OVP が作動します。

⚠ 注意

- OVP 作動点は、工場出荷時に本機の定格出力電圧の約 110 % に設定されています。本機を使用するときは、負荷に応じて適切な OVP 作動点に設定してください。

注記

- OVP 作動後に POWER スイッチを再投入する場合は、出力遮断後、3 秒以上待ってからスイッチを ON にしてください。出力遮断回路がラッチされたままで、出力できない場合があります。
- 700W モデルおよび 1000W モデルは、OVP 作動時出力遮断と同時に POWER スイッチが OFF になります。

OVP 作動点を設定する

⚠注意 ・OVP 作動点の設定後は、設定した電圧で OVP が作動することを必ず確認してください（手順４～６）。確認するには、実際に電圧を出力しなければなりませんので、負荷が接続されている場合は、外してから行ってください。

---

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. PRESET OVP スイッチを押しながら、OVP 可変抵抗器をプラスドライバを使って回し、過電圧として保護したい電圧に設定します。
4. 電圧設定（VOLTAGE）つまみを反時計方向いっぱいに回しておきます。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。
6. 電圧設定（VOLTAGE）つまみを時計方向にゆっくり回して、出力電圧が設定した OVP 電圧に達したときに "ALM"（アラーム）LED が点灯し、出力が遮断されることを確認します。
7. 電圧設定（VOLTAGE）つまみを反時計方向いっぱいに戻します。
8. OUTPUT スイッチを OFF にします。
9. POWER スイッチを OFF にします。（175W モデル、350W モデルのみ）

以上で OVP 作動点の設定は終了です。

3.2.2 定電圧電源として使用する

⚠警告 • 安全のために、負荷を接続するときは、POWER スイッチをOFF にしてください。

1. OUTPUT スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. LIMIT スイッチを押したまま電流設定（CURRENT）つまみで負荷に流すことができる電流値を設定します。

注記 • LIMIT スイッチは、現在の電圧設定および電流設定を表示するだけです。メモリ機能ではありません。

4. LIMIT スイッチを押したまま電圧設定（VOLTAGE）つまみで必要な電圧値を設定します。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。

   コントロールパネルに "CV"LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

⚠注意 • 下記に示すような急激な電圧印加が好ましくない負荷に対しては、上記の手順 1 から 3 を行った後、下記の手順 4 から 6 に従ってください。

a. 抵抗値が不明の負荷
b. 抵抗値が大きく変化する負荷
c. 大きなインダクタンスを持っている負荷など

4. 電圧設定（VOLTAGE）つまみを反時計方向いっぱいに回しておきます。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。
6. 電圧設定（VOLTAGE）つまみをゆっくり回し、徐々に電圧を上げていきます。

   コントロールパネルに "CV"LED が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

3.2.3 定電流電源として使用する

⚠警告 ・安全のために、負荷を接続するときは、POWER スイッチを OFF にしてください。

1. OUTPUT スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. LIMIT スイッチを押したまま電圧（VOLTAGE）設定つまみで負荷に印加可能な電圧値を設定します。

注記 • LIMIT スイッチは、現在の電圧設定および電流設定を表示するだけです。メモリ機能ではありません。

4. LIMIT スイッチを押したまま電流設定（CURRENT）つまみで必要な電流値を設定します。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。

   負荷が接続されていれば、コントロールパネルに "CC"LED が点灯し、定電流動作状態であることを示します。

注記 • 負荷が接続されていないとき、または負荷電流が少ない場合は、定電圧（CV）動作になり ”CV”LED が点灯します。「2.5 定電圧電源と定電流電源」を参照してください。

⚠注意 ・下記に示すような急激に電流を流すことが好ましくない負荷に対しては、上記の手順 1 から 3 を行った後、下記の手順 4 から 6 に従ってください。

a. 抵抗値が不明の負荷
b. 抵抗値が大きく変化する負荷
c. 大きなインダクタンスを持っている負荷など

4. 電流設定（CURRENT）つまみを反時計方向いっぱいに回しておきます。
5. OUTPUT スイッチを ON にします。
6. 電流設定（CURRENT）つまみをゆっくり回し、徐々に電流を増加していきます。

   コントロールパネルに "CC"LED が点灯し、定電流動作状態であることを示します。

第3章

基本操作

3.3　負荷を接続する

注記

- 本機の出力端子は、後面と前面の 2 箇所にありますが、前面の出力端子は補助出力端子です。この出力端子部では、性能を満足しない場合があります。
- 通常は前面の⊥（シャシグランド）端子をショートバーを使って、－（負）出力端子または＋（正）出力端子のどちらかに接続してください。
- PAN16-50A　には前面の出力端子はありません。出力端子を⊥（シャシグランド）端子へ接続するショートバーは後面の出力端子に取り付けられています。

負荷線の電流容量

負荷線に使用するケーブルは、少なくとも本機の定格出力電流を流すことができる電流容量が必要です。定格出力電流以上の電流容量があれば、たとえ負荷が短絡状態となっても、ケーブルは損傷しません。

電線の許容電流は絶縁体の最高許容温度によって決まり、その温度は電流による抵抗損失と周囲温度、および外部への熱抵抗によって決まります。表 3-1 の許容電流は、周囲温度 30 ℃ における空気中に横に張られた最高許容温度 60 ℃ の耐熱ビニル線（単線）に流すことができる電流容量を示しています。もし、耐熱温度が低いビニル線の使用、周囲温度が 30 ℃ 以上になる環境、電線が束ねられ放熱が少いなどの条件下では、電流容量を低減させる必要があります。

上記から同じ耐熱温度の電線ならば、できるだけ放熱をよくした方が多くの電流を流すことができますが、負荷線のノイズ対策としては、＋（正）出力線と－（負）出力線を沿わせてあるいは束ねて配線した方が不要なノイズに対して有利になります。表 3-1 に示した当社推奨電流は、負荷線を束ねることを考慮して許容電流値を低減させた値です。配線の目安としてください。

電線には抵抗値がありますので、線長が長くなるほど、また電流が多くなるほど、線材の電圧降下が大きくなり、負荷端にかかる電圧が低くなります。本機にはこの電圧降下を補償するセンシング機能がありますが、補償できるのは片道約 0.6 V までです。これ以上電圧降下が起きる場合は、より断面積の大きい線材をご使用ください。

表 3-1　ケーブルの公称断面積と許容電流

公称断面積 [mm²]	AWG	（参考断面積） [mm²]	許容電流[*1][A] （Ta = 30 ˚C）	当社推奨電流 [A]
0.9	18	(0.82)	17	4
1.25	16	(1.31)	19	6
2	14	(2.08)	27	10
3.5	12	(3.31)	37	-
5.5	10	(5.26)	49	20
8	8	(8.37)	61	30
14	5	(13.3)	88	50
22	3	(21.15)	115	80
30	2	(33.62)	139	-
38	1	(42.41)	162	100
50	1/0	(53.49)	190	-
60	2/0	(67.43)	217	-
80	3/0	(85.01)	257	200
100	4/0	(107.2)	298	-
125	-	-	344	-
150	-	-	395	300
200	-	-	469	-

*1.　電気設備技術基準　第 172 条（省令第 57 条）
「低圧屋内配線の許容電流」より

負荷線の耐電圧

負荷線は、本機の対接地電圧より高い定格電圧を持つケーブルを使用してください。特に定格出力電圧が 40 V 以上の電源に対して負荷線の定格電圧が低いと、感電する恐れがあります。

第 3 章　基本操作

前面補助出力端子を使用する

⚠警告
- 安全のために、負荷を接続するときは、POWER　スイッチを OFF にしてください。
- 負荷線を接続後、補助出力端子カバーを取り付けてください。補助出力端子カバーの取り付け方法は、「3.4 補助出力端子カバーを取り付ける」を参照してください。

⚠注意
- 負荷への接続ケーブル（負荷線）を出力端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。

PAN16-50A には前面の補助出力端子はありません。

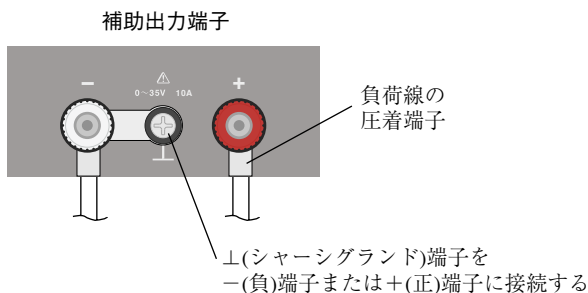



図 3-2　前面補助出力端子への接続

後面 OUTPUT 端子台を使用する

⚠警告	• 安全のために、負荷を接続するときは、POWER スイッチを OFF にしてください。 • 負荷線を接続後、後面出力端子カバーを取り付けてください
⚠注意	• 負荷への接続ケーブル（負荷線）を出力端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。

175W モデルを使用されている方は図 3-3 を参照してください。

350W、700W、または 1000W モデルを使用されている方は図 3-4 を参照してください。

175W モデル

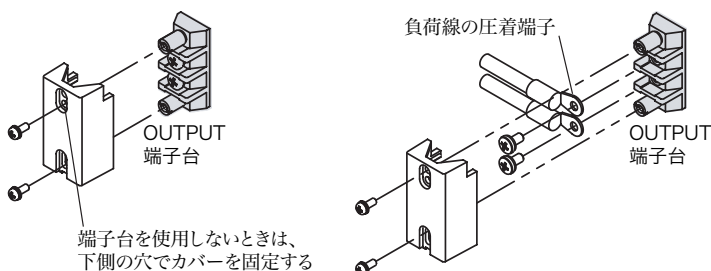



図 3-3　後面 OUTPUT 端子台への接続（175W モデル）

負荷線は図 3-3 のように、後面パネルから見て OUTPUT 端子台の左側へ引き出してください。

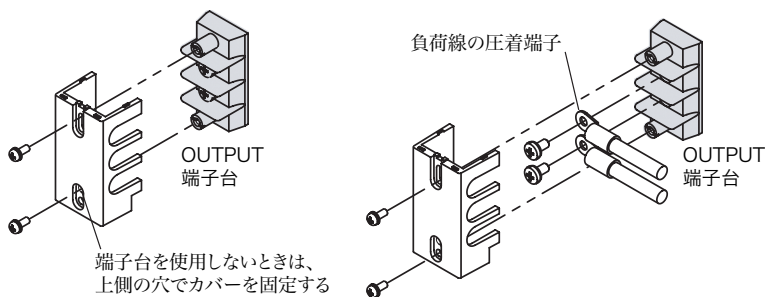
第3章 基本操作

350W、700W、100W モデル

図 3-4　後面 OUTPUT 端子台への接続
（350W/700W/1000W モデル）

負荷線は図 3-4 のように、後面パネルから見て OUTPUT 端子台の右側へ引き出してください。

注記　• PAN16-50A の後面出力端子カバーの形状は、図 3-4 に示したものと異なります。

3.4　補助出力端子カバーを取り付ける

本機には前面の補助出力端子カバーが付属されています。本機を使用するときは、カバーを取り付けてください。

PAN16-50A には前面の補助出力端子はありません

⚠ 警告　・補助出力端子は、出力の電極がむき出しになっています。感電事故を防ぐため、補助出力端子を使用しない場合でも、必ず補助出力端子カバーを取り付けて使用してください。

⚠ 注意　・カバーを取り付けるネジは、必ず付属のネジを使ってください。他のネジを使って取り付けた場合、ネジの長さによっては、本機内部の部品と接触するおそれがあります。

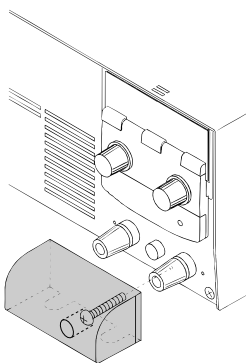



図 3-5　補助出力端子カバーの取り付け

3.5　出力設定を固定をする

電圧設定（VOLTAGE）つまみおよび電流設定（CURRENT）つまみを機構的に固定または半固定にするために、本機にはガードキャップが付属されています。出力の設定を容易に変更したくない場合に使用してください。

ガードキャップを使用する

1. OUTPUT スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. POWER スイッチを ON にします。
3. LIMIT スイッチを押したまま、出力（電圧および／または電流）を希望する値に設定します。ここでは、大まかな設定でかまいません。
4. 出力設定（VOLTAGE および／または CURRENT）つまみを回さないようにして引き抜きます。
5. LIMIT スイッチを押したまま、マイナスドライバを使って出力を希望する値に設定します。

■設定を固定にする場合

6. 外したつまみの代わりにガードキャップをはめ込みます。
7. 再度 LIMIT スイッチを押して、設定が変わっていないことを確認します。

■設定を半固定にする場合

6. 図 3-6 のようにプラスドライバなどでガードキャップを貫通させます。
7. 外したつまみの代わりにガードキャップをはめ込みます。

   ガードキャップが貫通しているので、マイナスドライバを使って出力を可変できます。

注記　• つまみを再度取り付ける予定がある場合は、なくさないように保管してください。また、つまみの軸受けの中には、可変抵抗器の軸とかみ合うための金具が入っています。図 3-7 を参照してください。つまみを取り外しても、通常この金具が軸受けから外れることはありませんが、もし外れてしまった場合は、軸受けの中に入れておいてください。

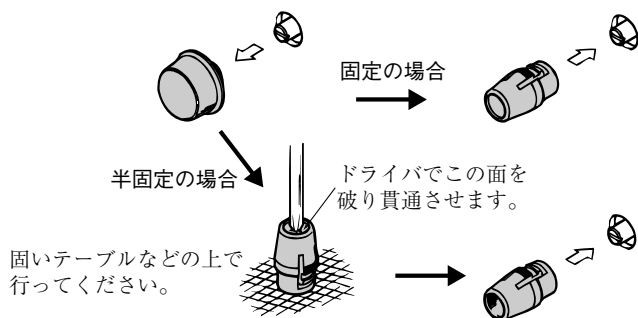
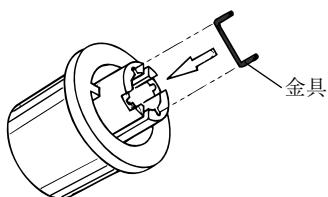



図 3-6　ガードキャップの取り付け

図 3-7　軸受けの中の金具

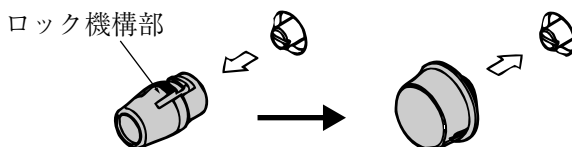
第3章

基本操作

設定つまみを再度取り付ける

可変抵抗器の軸には、溝が切ってあります。この溝につまみがかみ合うように取り付けないとつまみが空回りしてしまいます。以下の手順に従ってください。

1. つまみの軸受けの中に金具が入っていることを確認します。
2. 2 箇所のロック機構部を押さえながらガードキャップを外します。
3. 設定つまみを可変抵抗器の軸に軽く当たるまではめ込みます。
4. つまみを軽い力で反時計方向いっぱいまで回します。
5. つまみを押しながらさらに反時計方向に回し、つまみが深く入り込んだ位置で回すのをやめます。

図 3-8　ガードキャップの取り外し

第4章　応用操作

本機は後面パネルの CONTROL 端子台を使用することによって、リモートセンシング、外部からの出力コントロール、並列運転、直列運転を行うことができます。

⚠ 警告　・感電を避けるために、リモートセンシング線、コントロール線には、本機の対接地電圧より高い定格電圧を持つ電線を使用してください。
もし、用意できない場合は、対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどを使用して配線を保護してください。

4.1　CONTROL 端子台について

ここでは、CONTROL 端子台を使用する場合の接続方法や注意事項について説明します。

■接続に必要な電線および工具

1. 電線

図 4-1 のように、CONTROL 端子台には 2 種類の端子があり、使用できる電線が異なります。

グループ A（2 番～ 19 番端子）

単線：　ϕ0.32 ～ ϕ0.65（AWG28 ～ AWG22）

撚線：　0.08 mm^2 ～ 0.32 mm^2（AWG28 ～ AWG22）

グループ B（-S、+S、および 1 番端子）

単線：　ϕ0.4 ～ ϕ1.2（AWG26 ～ AWG16）

撚線：　0.3 mm^2 ～ 1.25 mm^2（AWG22 ～ AWG16）
（素線径：ϕ0.18 以上）

2. マイナスドライバ

軸径：　ϕ3

先端幅：　2.6 mm

3. ワイヤーストリッパ

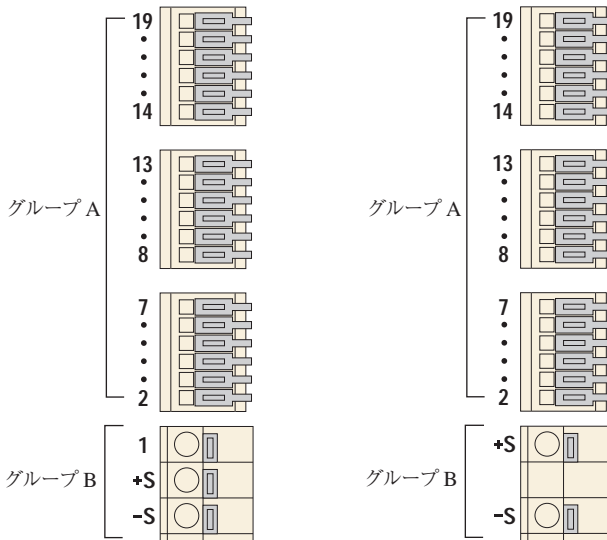
上記の電線に適合するもの

第4章
応用操作

表 4-1　CONTROL 端子台の配列

端子番号	パネル上の表記	信号名	説明	注意シール上の表記
19	19	NC	未使用	19　NC
18	·	NC	未使用	18　NC
17	·	MASTER OUT	ワンコントロール並列接続時の主機出力	17　MASTER OUT
16	·	MASTER COM	ワンコントロール並列接続時の主機コモン	16　MASTER COM
15	·	SLAVE 1	ワンコントロール並列接続時の従機入出力	15　SLAVE 1
14	14	SLAVE COM 1	ワンコントロール並列接続時の従機コモン	14　COM (SLAVE 1)
13	13	SLAVE 2	ワンコントロール並列接続時の従機入出力	13　SLAVE 2
12	·	SLAVE COM 2	ワンコントロール並列接続時の従機コモン	12　COM (SLAVE 2)
11	·	OUTPUT ON/OFF	出力 ON/OFF コントロール	11　OUT ON/OFF
10	·	A COM[*1]	内部制御回路のコモン	10
9	·	CC R CONT IN	外部抵抗による出力電流のコントロール入力	9　CC-R
8	8	CC R CONT OUT	外部抵抗による出力電流のコントロール出力	8
7	7	CC V CONT	外部電圧による出力電流のコントロール入力	7　CC-V
6	·	A COM[*1]	内部制御回路のコモン	6
5	·	CV R CONT IN	外部抵抗による出力電圧のコントロール入力	5　CV-R
4	·	CV R CONT OUT	外部抵抗による出力電圧のコントロール出力	4
3	·	CV V CONT	外部電圧による出力電圧のコントロール入力	3　CV-V
2	2	A COM[*1]	内部制御回路のコモン	2
1[*2]	1	SERIES SIG OUT	ワンコントロール直列接続時の信号出力	1　SERIES SIG
+S	+S	SENSING +	リモートセンシング時のプラス入力	—
-S	-S	SENSING -	リモートセンシング時のマイナス入力	—

*1.　A COM は、内部で＋（正）出力に接続されています。

*2.　PAN350-3.5A/PAN600-2A（1000W モデル）は端子番号 1 番は欠番です。

使用可能な電線

グループA（2番～19番端子）
　単線：　ϕ0.32～ϕ0.65（AWG28～AWG22）
　撚線：　0.08 mm^2～0.32 mm^2（AWG28～AWG22）

グループB（-S、+S、および1番端子）
　単線：　ϕ0.4～ϕ1.2（AWG26～AWG16）
　撚線：　0.3 mm^2～1.25 mm^2（AWG22～AWG16）
　　　　（素線径ϕ0.18以上）

図4-1　CONTROL端子台

接続手順

⚠警告　• POWERスイッチがONの状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

1. OUTPUTスイッチをOFFにします。
2. POWERスイッチをOFFにします。

第4章　応用操作

3. ワイヤーストリッパを使って、電線の被覆を取り除きます。

被覆は 7 mm ～ 10 mm の範囲（9 mm を推奨）で取り除いてください。本機の上面または後面に表示されているストリップゲージ、または図 4-2 に示されているストリップゲージを使うと確実に行うことができます。

4. 図 4-2 に示したように、コントロール端子へ電線を挿入します。

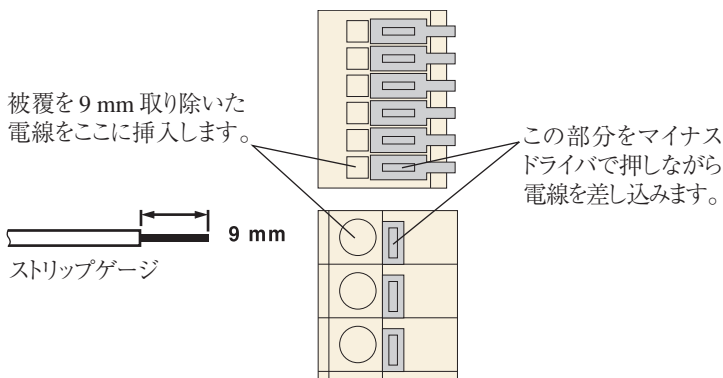



図 4-2　コントロール端子への接続

⚠ 警告 ・コントロール端子は、本機の＋（正）出力端子とほぼ同電位になっています。コントロール端子からはみ出た電線の切りくずがシャシに触れると、感電および内部回路破損の危険があります。被覆を取り除いた部分が端子から出ないように、電線を挿入してください。

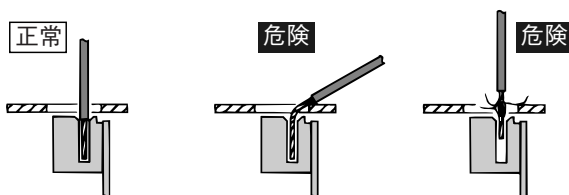



図 4-3　接続時の注意

5. ドライバを端子から離し、電線を軽く引っ張って外れないことを確認します。

4.2　リモートセンシング

負荷線の抵抗による電圧降下などの影響を低減し、負荷端の出力電圧を安定にする方法です。リモートセンシングを行うには、センシングポイント（負荷端）に周波数特性の良い電解コンデンサが必要です。

注記

- 16 V 系モデルの最大出力電圧は 16.8 V のため、リモートセンシングの補償電圧（片道 0.6 V）を満足させると、定格電圧を確保できなくなります。断面積の大きな負荷線を使用し、負荷端までの電圧降下を片道 0.4 V 以下に抑えてください。

接続手順

⚠ 警告

- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. 図 4-4 のように、＋ S 端子と負荷端の＋（正）間、および－ S 端子と負荷端の－（負）間を接続します。
   PAN16-50A を使用されている方は、図 4-5 を、PAN350-3.5A/PAN600-2A を使用されている方は、図 4-6 を参照してください。

注記

- 誘導による出力リップル電圧の悪化を防ぐため、センシングの配線はツイストペア線またはシールド線を使用してください。シールド線を使用する場合は、耐電圧が本機の定格電圧の 120 % 以上のもので絶縁してください。
- シールドは＋（正）端子に接続してください。

⚠警告

・センシング線は、本機の対接地電圧より高い定格電圧のものを使用してください。詳細は「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。
むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。

⚠注意

・負荷に供給する電力線を機械的スイッチで ON/OFF する場合は、図 4-7 のようにセンシング線間にもスイッチを入れ、電力とセンシングを同時に ON/OFF してください。また、機械的スイッチの ON/OFF は必ず OUTPUT スイッチ OFF か POWER スイッチ OFF で行ってください。
・センシング線が外れると、負荷端の出力電圧を安定化できなくなり、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。センシング線は確実に接続してください。

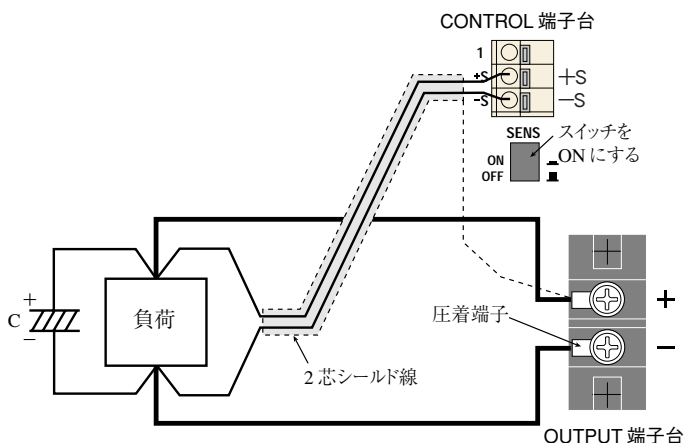



図 4-4　リモートセンシングの接続

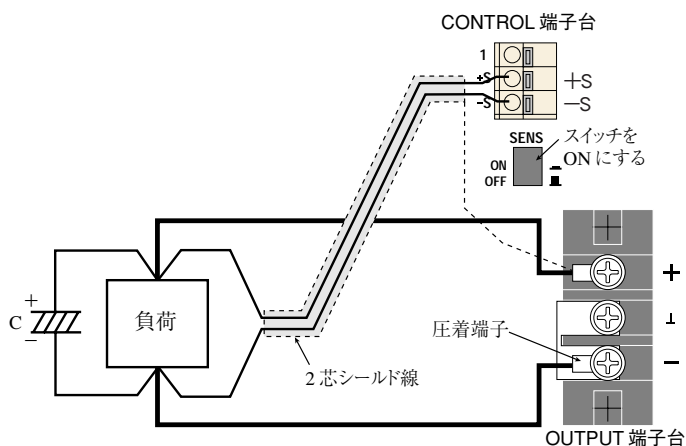



図 4-5　リモートセンシングの接続（PAN16-50A）

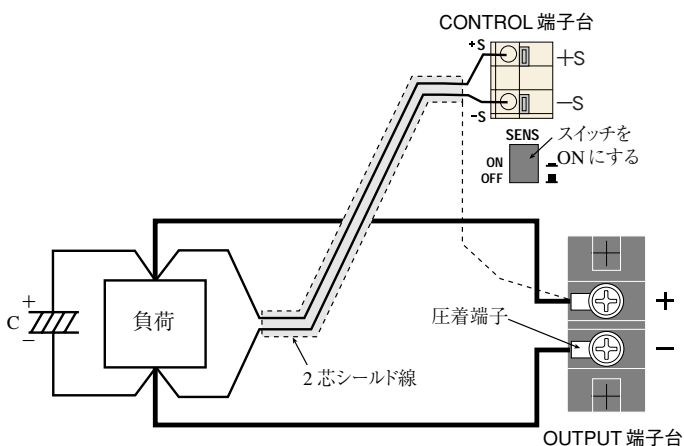



図 4-6　リモートセンシングの接続
（PAN350-3.5A/PAN600-2A）

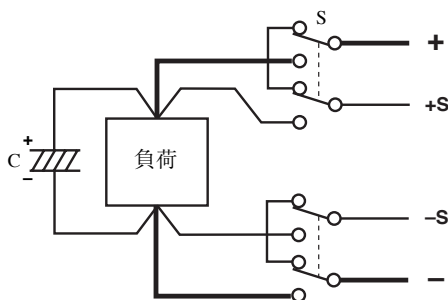



図 4-7　機械的スイッチによる ON/OFF

4.　負荷端に数千 μF ～数万 μF の電解コンデンサ（C）を接続します。

⚠ 注意　• コンデンサ（C）の耐電圧は、本機の定格電圧の 120 % 以上のものを使用してください。

注記　• 負荷への配線が 3 m 以上になると、配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり、発振を起こすことがあります。その場合、コンデンサ（C）は発振を防止します。

• 負荷電流がパルス状に急変する場合、配線のインダクタンス成分のため、出力電圧が大きくなることがあります。その場合も、コンデンサ（C）は出力の変動を防止します。

• 負荷線を撚ることによってインダクタンス分を小さくでき安定になります。

5.　確実に接続されているか再度確認します。

6. センシングスイッチを ON にします。

センシングスイッチ (SENS) の ON/OFF は、マイナスドライバなどの先のとがっていないもので、スイッチをパネル面より奥まで押して行ってください。

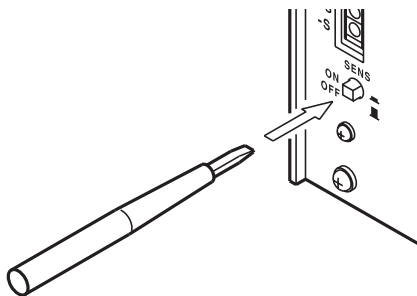



図 4-8　センシングスイッチ (SENS) の切り替え

⚠ 注意

- リモートセンシング使用後はセンシング線を外し、必ず SENS スイッチを OFF にしてください。
- POWER スイッチが ON の状態で、SENS スイッチを ON/OFF しないでください。

4.3 アナログリモートコントロール

本機は出力電圧および出力電流をアナログ信号によりリモートコントロールすることが可能です。また、外部接点により出力の ON/OFF も可能です。

各リモートコントロールは併用して使用することができます。ただし、下記のコントロールの組合せは除きます。

・ 外部抵抗による出力電圧のコントロールと、
  外部電圧による出力電圧のコントロールの併用
・ 外部抵抗による出力電流のコントロールと、
  外部電圧による出力電流のコントロールの併用

⚠ 警告

・CONTROL 端子台の取り扱いを誤ると､感電および出力短絡事故につながる可能性があります。リモートコントロールを行うときは、必ず各コントロール方法の手順に従ってください。

・本機の内部制御回路のコモンは、内部で＋（正）出力に接続されています。従って、CONTROL　端子台のコモン端子、CONTROL 端子台に接続する抵抗、電圧源およびスイッチは、＋（正）出力端子とほぼ同電位になります。
感電防止のため､本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁物で保護してください。

■アナログリモートコントロールを行う前に

本機は工場出荷時に前面パネルからの操作（ローカルコントロール）を条件に調整されています。しかし、リモートコントロール（外部接点による出力の ON/OFF を除く）を使用するときは、再調整が必要となります。また、リモートコントロールからローカルコントロールに戻す場合も再調整が必要となります。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

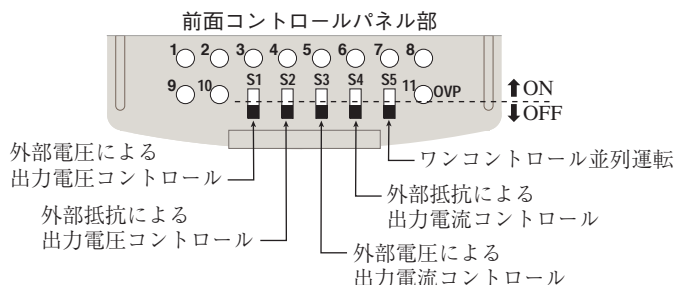



図 4-9　コントロールスイッチの配列

第4章 応用操作

4.3.1 外部抵抗による出力電圧のコントロール

0 Ω ～約 10 kΩ の外部抵抗で出力電圧を制御する方法です。

⚠ 警告

- 外部抵抗（Rext）およびそれを接続するケーブルの絶縁は本機の対接地電圧以上としてください。各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

接続および設定手順

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. コントロールスイッチ S1 と S2 を図 4-10 のように設定します。
4. コントロール端子の 4 番と 5 番間に外部抵抗を図 4-10 のように接続します。

⚠ 注意

- Rext が外れると、負荷に過大な電圧が印加されることがあります。コントロール端子へ確実に接続してください。
- Rext に固定抵抗を使用し、スイッチで切り替えてコントロールする場合、回路が閉じているショートサーキットまたはコンティニュアスタイプのスイッチを使用してください。

注記　• ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子と Rext 間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子に接続してください。
配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。

• Rext には常に約 1 mA の電流が流れます。Rext には温度係数、経時変化の少ない、1/2 W 以上の金属皮膜抵抗器や巻線抵抗器など安定性の優れたものを使用してください。

5.　端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。

実際に外部抵抗による出力電圧のコントロールを行う前に、本機の電圧系を再調整してください。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

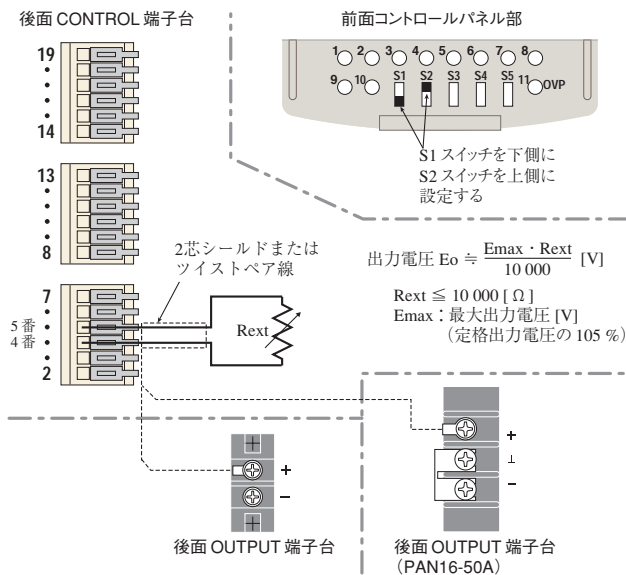



図 4-10　外部抵抗による出力電圧コントロールの接続と設定

第4章　応用操作

4.3.2 外部電圧による出力電圧のコントロール

0 V ～約 10 V の外部電圧で出力電圧を制御する方法です。

⚠ 警告

- 外部電圧源（Vext）およびそれを接続するケーブルの絶縁は本機の対接地電圧以上としてください。各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。また、外部電圧源（Vext）の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。詳細は「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

注記

- 容量性負荷に対して立ち上がり時間の早い外部電圧源で本機を制御する場合、本機の位相制御回路が追従できず、立ち上がり波形に交流成分が重畳することがあります。

接続および設定手順

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. 電圧設定（VOLTAGE）つまみを時計方向いっぱいに回します。

注記

- 外部電圧による出力電圧のコントロールでは、電圧設定（VOLTAGE）つまみによって外部電圧源（Vext）からの入力電圧に対する、出力電圧の比を調整することができます（図 4-11 参照）。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電圧まで外部コントロールできません。
  また、パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。

4. コントロールスイッチ S1 と S2 を図 4-11 のように設定します。

5. コントロール端子の2番と3番間に電圧源を図4-11のように接続します。

⚠注意

- Vext の極性に注意してください。極性を間違えると、本機を損傷することがあります。
- Vextが外れると、 外来ノイズなどで誤動作することがあります。コントロール端子へ確実に接続してください。
- コントロール端子の2番と3番間に10.5 V以上の電圧および逆電圧を加えないでください。本機を損傷することがあります。

注記

- ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子とVext間の接続には、2芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子に接続してください。
  配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。
- コントロール端子2番と3番間の入力インピーダンスは、約10 kΩです。
- Vext にはノイズが少なく安定性の優れた電圧源を使用してください。Vextのノイズは本機の増幅度倍されて本機の出力に現れます。したがって、出力リップルノイズが本機の仕様を満足しない場合があります。

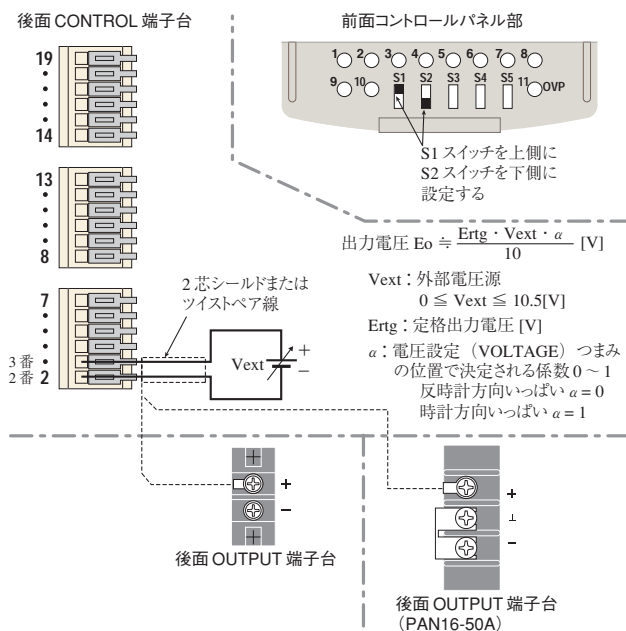



図 4-11 外部電圧による出力電圧コントロールの接続と設定

6. 端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。

実際に外部電圧による出力電圧のコントロールを行う前に、本機の電圧系を再調整してください。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

■ シールドを Vext 側に接続したい場合

⚠注意 ・外部電圧によるコントロール時にシールドを Vext 側に接続する場合は、本機の＋（正）出力端子にシールドを接続しないでください。

シールド線を使用した場合、外部電圧源によってはシールドを外部電圧源側に接続する必要があるものもあります。その場合、外部電圧源（Vext）および本機の接地方法によって、図 4-12 のように出力が短絡された状態が生じますので、本機の＋（正）出力端子にはシールドを接続しないでください。

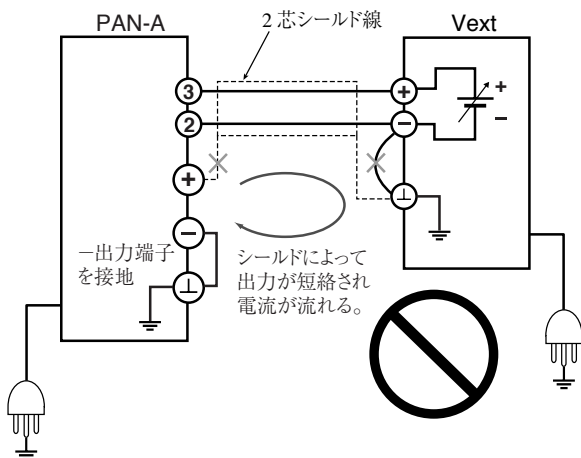



図 4-12 シールドによって出力が短絡された接続

⚠警告 ・外部電圧源（Vext）の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。コントロール端子 2 番、3 番は＋（正）出力端子とほぼ同電位になりますので、シールドがなくても信号線に短絡電流が流れます。

第4章 応用操作

4.3.3 外部抵抗による出力電流のコントロール

0 Ω ～約 10 kΩ の外部抵抗で出力電流を制御する方法です。

⚠ 警告

- 外部抵抗（Rext）およびそれを接続するケーブルの絶縁は本機の対接地電圧以上としてください。各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

接続および設定手順

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. コントロールスイッチ S3 と S4 を図 4-13 のように設定します。
4. コントロール端子の 8 番と 9 番間に外部抵抗を図 4-13 のように接続します。

⚠ 注意

- Rext が外れると、内部の過電流保護回路が作動し、"ALM" LED が点灯しますが、保護回路が作動するまでの間、定格以上の電流が出力されます。コントロール端子へ確実に接続してください。
- Rext　に固定抵抗を使用し、スイッチで切り替えてコントロールする場合、回路が閉じているショートサーキットまたはコンティニュアスタイプのスイッチを使用してください。

注記

- ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子と Rext 間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子に接続してください。
  配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。
- Rext には、常に約 0.4 mA の電流が流れます。Rext には、温度係数、経時変化の少ない、1/2 W 以上の金属皮膜抵抗器や巻線抵抗器など安定性の優れたものを使用してください。

5. 端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。

実際に外部抵抗による出力電流のコントロールを行う前に、本機の電流系を再調整してください。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

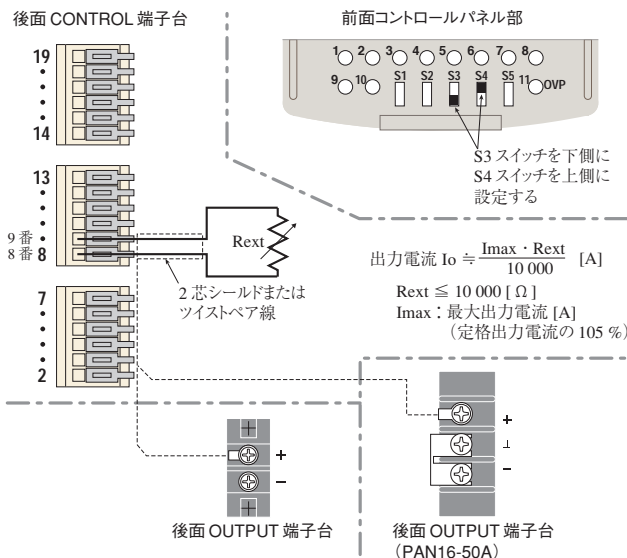



図 4-13 外部抵抗による出力電流コントロールの接続と設定

4.3.4 外部電圧による出力電流のコントロール

0 V ～約 10 V の外部電圧で出力電流を制御する方法です。

⚠警告

- 外部電圧源（Vext）およびそれを接続するケーブルの絶縁は本機の対接地電圧以上としてください。各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。また、外部電圧源（Vext）の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。詳細は「2.6 出力端子の絶縁の確保」を参照してください。
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

注記

- 容量性負荷に対して立ち上がり時間の早い外部電圧源で本機を制御する場合、本機の位相制御回路が追従できず、立ち上がり波形に交流成分が重畳することがあります。

接続および設定手順

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. 電流設定（CURRENT）つまみを時計方向いっぱいに回します。

注記

- 外部電圧による出力電流のコントロールでは、電流設定（CURRENT）つまみによって外部電圧源（Vext）からの入力電圧に対する、出力電流の比を調整することができます（図 4-14 参照）。従って、つまみを時計方向いっぱいに回しておかないと、定格出力電流まで外部コントロールできません。
また、パネルからの出力設定を固定したい場合は、付属のガードキャップを使用してください。

4. コントロールスイッチ S3 と S4 を図 4-14 のように設定します。

5. コントロール端子の 6 番と 7 番間に電圧源を図 4-14 のように接続します。

⚠注意
- Vext の極性に注意してください。極性を間違えると、本機を損傷することがあります。
- Vext が外れると、 外来ノイズなどで誤動作することがあります。コントロール端子へ確実に接続してください。
- コントロール端子の 6 番と 7 番間に 10.5 V 以上の電圧および逆電圧を加えないでください。本機を損傷することがあります。

注記
- ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子と Vext 間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子に接続してください。
  配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。
- コントロール端子 6 番と 7 番間の入力インピーダンスは、約 25 kΩ です。
- Vext にはノイズが少なく安定性の優れた電圧源を使用してください。Vext のノイズは本機の増幅度倍されて本機の出力に現れます。したがって、出力リップルノイズが本機の仕様を満足しない場合があります。

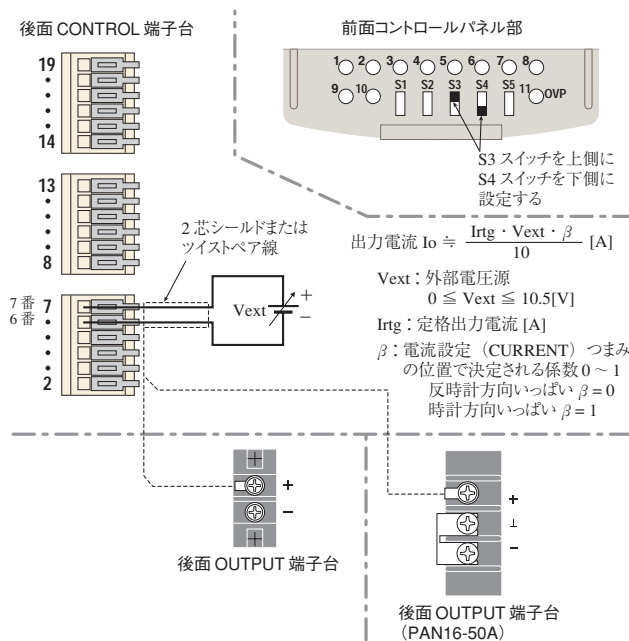



図 4-14 外部電圧による出力電流コントロールの接続と設定

6. 端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。

実際に外部電圧による出力電流のコントロールを行う前に、本機の電流系を再調整してください。調整方法については、「6.3 調整」を参照してください。

■シールドを Vext 側に接続したい場合

⚠注意 ・シールドを Vext 側に接続する場合は、本機の＋（正）出力端子にシールドを接続しないでください。

シールド線を使用した場合、外部電圧源によってはシールドを外部電圧源側に接続する必要があるものもあります。その場合、外部電圧源（Vext）および本機の接地方法によって、図 4-15 のように出力が短絡された状態が生じますので、本機の＋（正）出力端子にはシールドを接続しないでください。

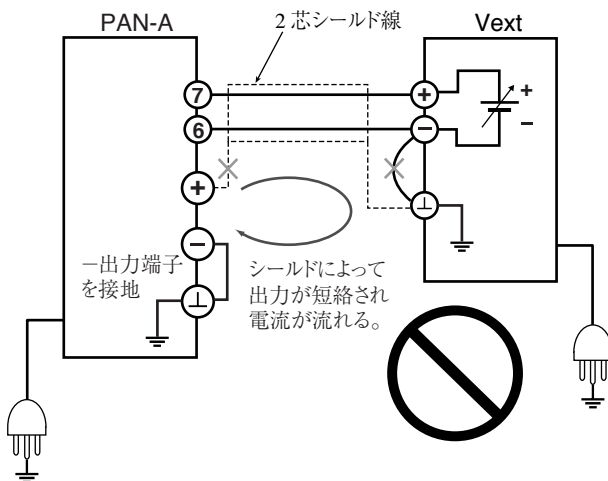



図 4-15 シールドによって出力が短絡された接続

⚠警告 ・外部電圧源（Vext）の出力は接地せずに浮かせてください（フローティング）。コントロール端子 6 番、7 番は＋（正）出力端子とほぼ同電位になりますので、シールドがなくても信号線に短絡電流が流れます。

第4章 応用操作

4.3.5 出力の ON/OFF コントロール

外部接点により出力の ON/OFF を制御する方法です。外部接点を閉じると出力は OFF します。

⚠ 警告

- 外部接点（S）およびそれを接続するケーブルの絶縁は本機の対接地電圧以上としてください。各モデルの対接地電圧は「第 7 章　仕様」を参照してください。
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

⚠ 注意

- 出力オフ時には約 0.6 V 程度の負電圧が生じ、数 10 mA 程度の逆電流が流れる場合があります。

注記

- 出力の ON/OFF は、OFF が優先されます。従って前面の OUTPUT スイッチを ON に設定していないと、外部接点により出力の ON/OFF を行うことはできません。

接続および設定手順

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. コントロール端子の 10 番と 11 番間に接点 S（スイッチ）を図 4-16 のように接続します。

注記

- ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子と外部接点間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。シールド線を使用する場合、シールドは＋（正）出力端子に接続してください。
  配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。
- コントロール端子 10 番は、制御回路のコモンです。本機の内部では＋ S に接続されています。
- コントロール端子の 10 番と 11 番間の開放電圧は約 5 V、短絡電流は約 1.5 mA になります。
- 外部接点には定格が DC10 V、10 mA 以上のものを使用してください。
- 長距離の配線を行う場合は、小型のリレーを使用して、そのリレーのコイル側を延長してください。

4. 端子台の接続およびスイッチの設定を再度確認します。

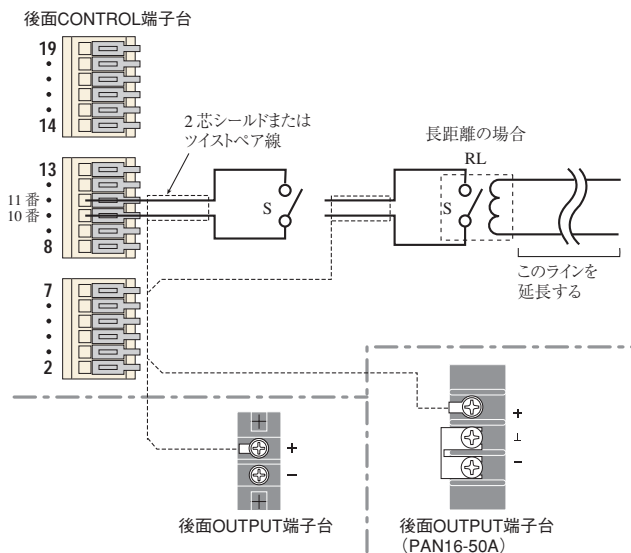



図 4-16 出力の ON/OFF コントロールの接続

第4章 応用操作

4.4 ワンコントロール並列運転

1 台の主機に従機を 2 台まで並列に接続し電流容量を増加することができます。ワンコントロール並列運転では、並列接続された電源全体の出力設定は主機のみで行うことができます。

ワンコントロール並列運転を行うには、負荷端に電解コンデンサが必要です。

⚠警告
- POWER スイッチが ON の状態で、コントロール端子への配線は絶対に行わないでください。感電および内部回路を破損する危険があります。

⚠注意
- 並列接続できるのは、定格出力電圧および定格出力電流が同一の PAN-A シリーズまたは PAN シリーズのみです。異なった定格出力の電源を接続すると、故障の原因となります。
- 並列運転は、必ずワンコントロール並列運転で行ってください。単に各電源の出力だけを並列に接続して使用すると、故障の原因となります。

■並列運転時の OVP 作動点の設定について

並列運転を行うときは、主機はもちろん従機の OVP（過電圧保護）作動点も設定してください。たとえば、並列運転中に誤って主機の POWER スイッチを OFF するなど、主機が従機を制御できなくなったときに、従機は最大出力電圧を出力する場合があります。このようなときにでも、従機に適切な OVP 作動点が設定されていれば、負荷を保護することができます。

並列運転における従機の OVP 作動点は、 主機の OVP 設定値よりも若干高目に設定してください。ただし、定格電圧の 105 % を超える値には設定しないでください。

従機の OVP 作動点を主機よりも低く設定すると、従機の過電圧保護が先に働き、従機の出力は OFF されますが、従機が OFF しても主機の出力は OFF されません。

接続および設定手順

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. すべての電源の POWER スイッチを OFF にします。
3. 主機にする電源を決めます。

注記 • PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合、主機には PAN-A シリーズを割り当ててください。

4. 主機および従機の OVP（過電圧保護）作動点を設定します。

注記 • 従機の OVP 作動点は、 主機の OVP 設定値よりも若干高目に設定してください。ただし、定格電圧の 105 % を超える値には設定しないでください。

5. 主機および従機のコントロールスイッチ S5 をそれぞれ図 4-17 のように設定します。

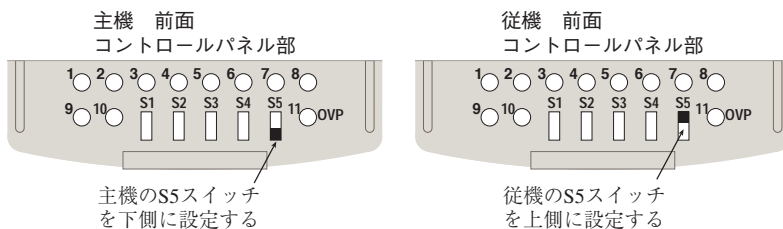



図 4-17 ワンコントロール並列運転のコントロールスイッチの設定

6. 図 4-18 のように主機と従機を接続します。

   図 4-18 は従機を 2 台接続し、後面出力端子を並列に接続する場合を示しています。

   PAN16-50A を使用されている方は､図 4-19 を参照してください。

   PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合は、図 4-20 を参照してください。

第4章 応用操作

⚠警告

- 負荷への接続ケーブル（負荷線）は、定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。
- 並列接続後、接続した（前面または後面）出力端子のカバーを取り付けてください。
  前面補助出力端子カバーの取り付け方法は、「3.4 補助出力端子カバーを取り付ける」を参照してください。

⚠注意

- 各電源から負荷への配線は、同じ長さ、同じ太さの線で接続してください。長さおよび太さが異なると、各電源の出力電流が同じにならないことがあります。
- 負荷線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
- 各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。

注記

- ノイズによる出力への影響を軽減するために、コントロール端子間の接続には、2 芯シールド線またはツイストペア線を使用してください。
  配線が長くなるとノイズの影響を受けやすくなり、ノイズ対策を施したケーブルを使用しても正常に動作しないことがあります。
- シールド線を使用する場合、主機と従機間のシールドは主機の＋（正）端子に接続してください。従機と従機間のシールドは、主機と従機間のシールドに接続してください。
- ワンコントロール並列運転でリモートセンシングを行う場合は、主機のみセンシングの配線を行ってください。リモートセンシングの接続方法は、「4.2 リモートセンシング」を参照してください。
- PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させて並列運転とリモートセンシングを併用すると、従機になった PAN シリーズの電流表示の誤差が大きくなることがあります。その場合、従機もセンシングして使用してください。

7. 必要に応じて負荷端に数百 μF ～数万 μF の電解コンデンサ（C）を接続します。

⚠注意
- コンデンサ（C）の耐電圧は、本機の定格電圧の 120 % 以上のものを使用してください。

注記
- 負荷への配線が 3 m 以上になると、配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり、発振を起こすことがあります。その場合、コンデンサ（C）は発振を防止します。

8. 接続およびスイッチの設定を再度確認します。

⚠警告
- 接続にシールド線を使用する場合、むき出しになるシールド部分は、本機の対接地電圧より高い耐電圧の絶縁チューブなどで保護してください。

図 4-18 ワンコントロール並列運転の接続

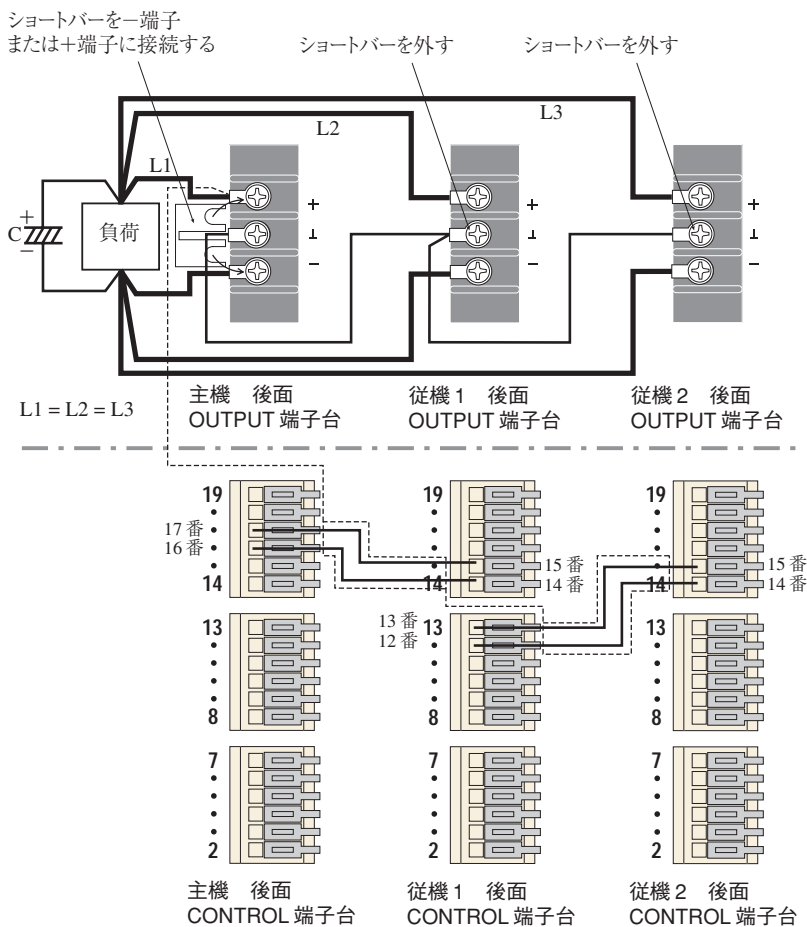



図 4-19 ワンコントロール並列運転の接続（PAN16-50A）

注記　• PAN16-50A と PAN16-50 を混在させてワンコントロール並列運転を行う場合は、図 4-20 の CONTROL 端子台の接続も参照してください。

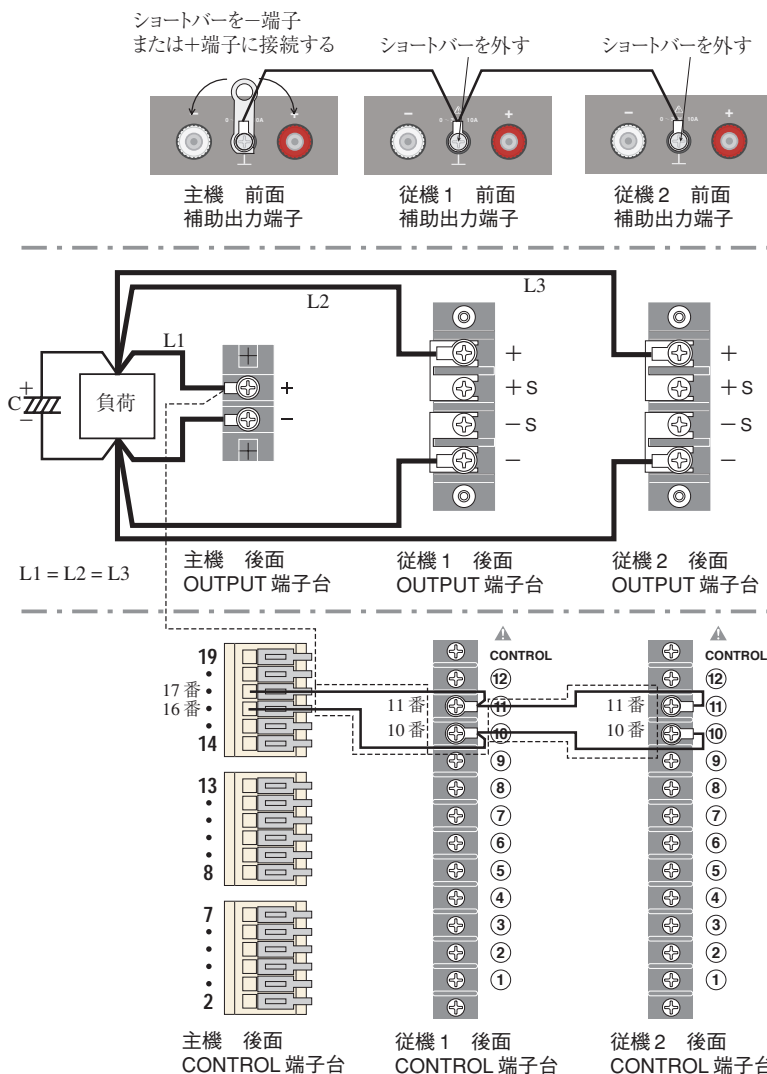



図 4-20 ワンコントロール並列運転の接続
（PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合）

注記
- 主機には PAN-A シリーズを割り当ててください。
- 従機は PAN-A シリーズでも PAN シリーズでもかまいません。

ワンコントロール並列運転の開始

⚠注意 • 並列運転を開始するときは、必ず下記の手順に従ってください。従機は主機の制御下にあるので、誤った手順で行うと、従機は最大出力電圧を出力する場合があります。

1. すべての電源の OUTPUT スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. 主機の POWER スイッチを ON にします。
3. 従機の POWER スイッチを ON にします。
4. 従機の電圧設定（VOLTAGE）つまみおよび電流設定（CURRENT）つまみを時計方向いっぱいに回しておきます。

注記 • 従機の出力設定を最大にしないと、従機は主機の出力設定に対して追従することができなくなります。

5. 主機の LIMIT スイッチを押しながら、出力電圧および出力電流を設定します。

注記
• 実際の出力電流設定値は、主機で設定した値にすべての電源の台数を掛けた値になります。
• 従機のリミットスイッチを押した場合、電流表示は出力電流とは関連のない表示になります。
• PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させて並列運転とリモートセンシングを併用すると、従機になった PAN シリーズの電流表示の誤差が大きくなることがあります。その場合、従機もセンシングして使用してください。

6. 従機の OUTPUT スイッチを ON にします。

従機のコントロールパネルに "CC" が点灯し、定電流動作状態であることを示します。

7. 主機の OUTPUT スイッチを ON にします。

主機のコントロールパネルに "CV" が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。
主機の出力電圧および出力電流の表示と同じ値が従機にも表示されます。負荷に対しては、すべての電源の電流値を合計した値の電流が流れていることになります。

ワンコントロール並列運転の終了

⚠ 注意 • 並列運転を終了するときは、必ず下記の手順に従ってください。並列運転を行っているときに、最初に主機の POWER スイッチを OFF にすると、従機は最大出力電圧を出力する場合があります。

1. 主機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 従機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
3. 従機の POWER スイッチを OFF にします。
4. 主機の POWER スイッチを OFF にします。

4.5　ワンコントロール直列運転

1 台の主機に複数の従機を直列に接続し出力電圧を増大することができます。ワンコントロール直列運転では、直列接続された電源全体の出力設定は主機のみで行うことができます。

⚠警告　・PAN350-3.5A/PAN600-2A は直列に接続して運転することはできません。直列に接続して運転すると、破損、感電、火災の危険があります。

直列接続できる台数

直列接続できる従機の台数は、直列接続する電源の定格出力電圧と対接地電圧で決まります。

例として PAN35-10A を直列接続する場合を示します。

PAN35-10A の定格出力電圧は 35 V、対接地電圧は± 250 V ですから、

250 / 35 = 7.1

従って主機を含めて 7 台まで接続可能です。

定格出力電圧と対接地電圧は、「第 7 章　仕様」に記載されています。

⚠警告　・必ず直列接続する電源の台数を守ってください。直列接続された電源の最大出力電圧が対接地電圧を越えると、感電の危険があります。

⚠注意　・直列接続できるのは、定格出力電圧および定格出力電流が同一の PAN-A シリーズまたは PAN シリーズのみです。異なった定格出力の電源を接続すると、故障の原因となります。

・直列運転は、必ずワンコントロール直列運転で行ってください。単に各電源の出力だけを直列に接続して使用すると、故障の原因となります。

・ワンコントロール直列運転で動作させる場合、主機から従機 1、従機 2 と順番に立ち上がるために、単体に比べて出力の立ち上がりが台数分遅れます。このため、交流リップル成分が出力に重畳することがあります。立ち上がり波形が問題となる場合には、単体の高電圧の機種を使用してください。

注記 • 各電源装置間を接続する出力線は、できるだけ太く短く配線してください。出力線の電圧降下が大きいと各電源装置間の電位差や負荷変動が大きくなります。

■直列運転時の OVP 作動点の設定について

直列運転を行うときは、主機はもちろん従機の OVP（過電圧保護）作動点も設定してください。

直列運転における従機の OVP 作動点は、 主機の OVP 設定値よりも若干高目に設定してください。

従機の OVP 作動点を主機よりも低く設定すると、従機の過電圧保護が先に働き、従機の出力は OFF されますが、従機が OFF しても主機の出力は OFF されません。

接続および設定手順

1. すべての電源の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. すべての電源の POWER スイッチを OFF にします。
3. 主機にする電源を決めます。

注記 • PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合、主機には PAN-A シリーズを割り当ててください。

4. 主機および従機の OVP（過電圧保護）作動点を設定します。

注記 • 従機の OVP 作動点は、 主機の OVP 設定値よりも若干高目に設定してください。

5. 主機および従機のコントロールスイッチ S1 をそれぞれ図 4-21 のように設定します。

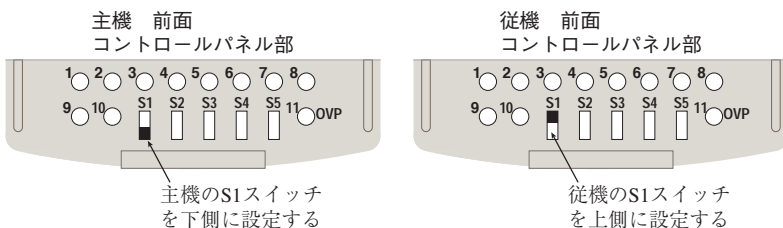



図 4-21　ワンコントロール直列運転のコントロールスイッチの設定

6.　図 4-22 のように主機と従機を接続します。

図 4-22 は従機を 2 台接続し、後面出力端子を直列に接続する場合を示しています。

PAN16-50A を使用されている方は、図 4-24 を参照してください。

ワンコントロール直列運転でリモートセンシングを行う場合は、図 4-23 を参照してください。

PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合は、図 4-25 を参照してください。さらにリモートセンシングを行う場合は、図 4-26 を参照してください。

⚠ 警告

- 負荷への接続ケーブル（負荷線）は、定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。
- 直列接続後、接続した（前面または後面）出力端子のカバーを取り付けてください。
  前面補助出力端子カバーの取り付け方法は「3.4 補助出力端子カバーを取り付ける」を参照してください。

⚠ 注意

- 負荷線を端子へ確実に接続するために、圧着端子などを用いてください。
- 各電源は充分な間隔をあけて設置してください。電源を積み重ねて設置しないでください。
- ⊥（シャシグランド）端子へは任意の－（負）出力端子または＋（正）出力端子をひとつだけショートバーで接続してください。

7.　接続およびスイッチの設定を再度確認します。

第4章

応用操作

負荷

＋
−

太く短く
太く短く

主機　後面
OUTPUT 端子台

従機 1　後面
OUTPUT 端子台

従機 2　後面
OUTPUT 端子台

19
14
13
8
7
2
1番 1
+S
−S
3番

主機　後面
CONTROL 端子台

従機 1　後面
CONTROL 端子台

従機 2　後面
CONTROL 端子台

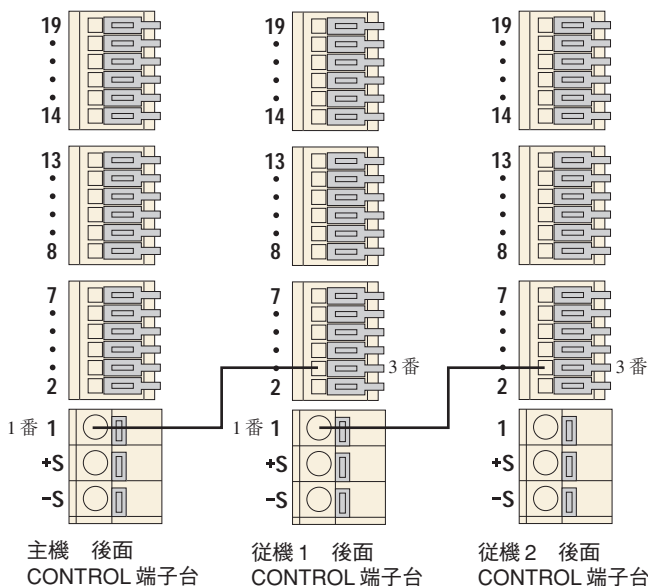
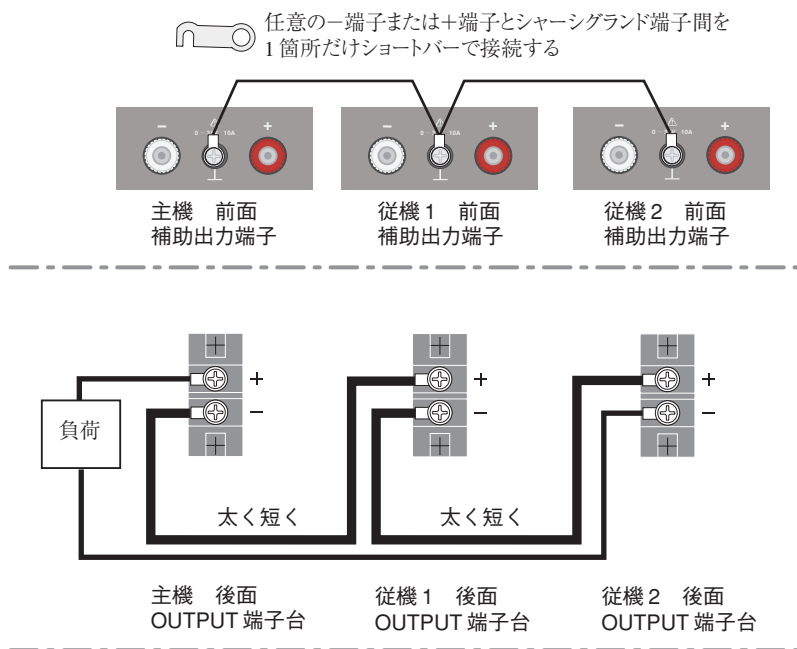



図 4-22 ワンコントロール直列運転の接続

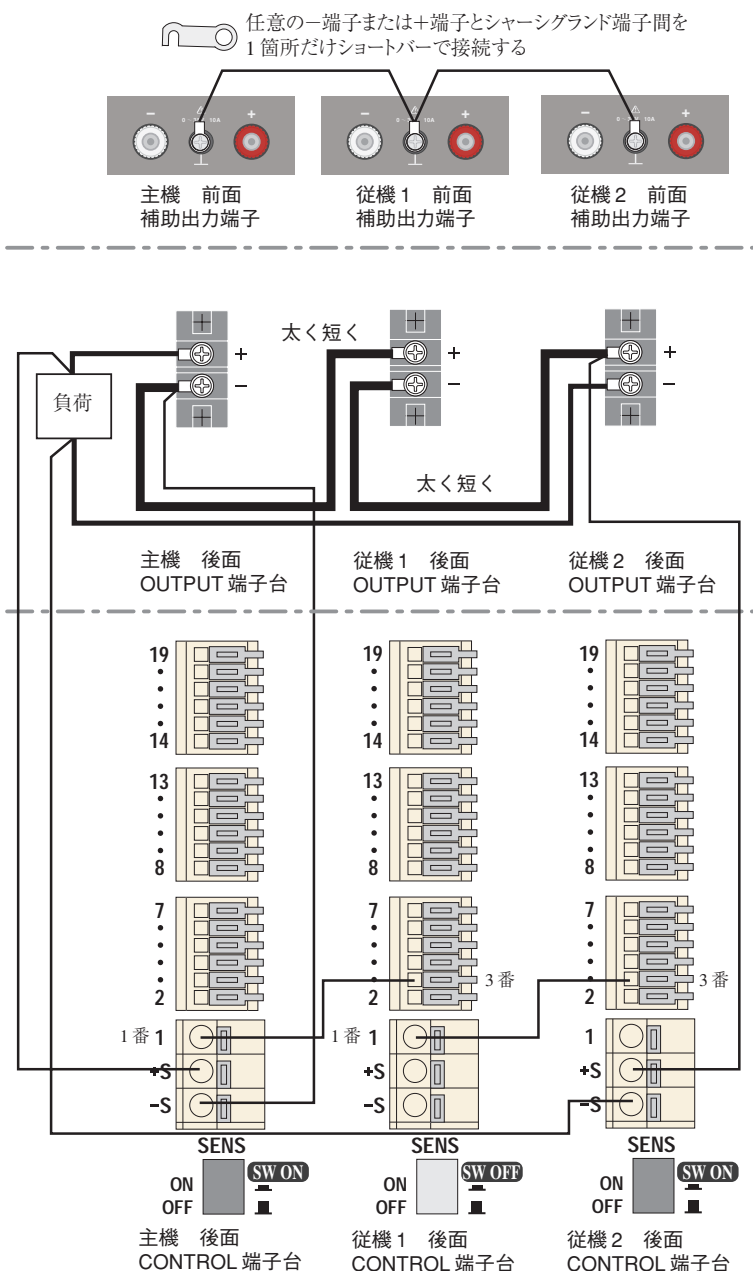



図 4-23　センシングを使用したワンコントロール直列運転の接続

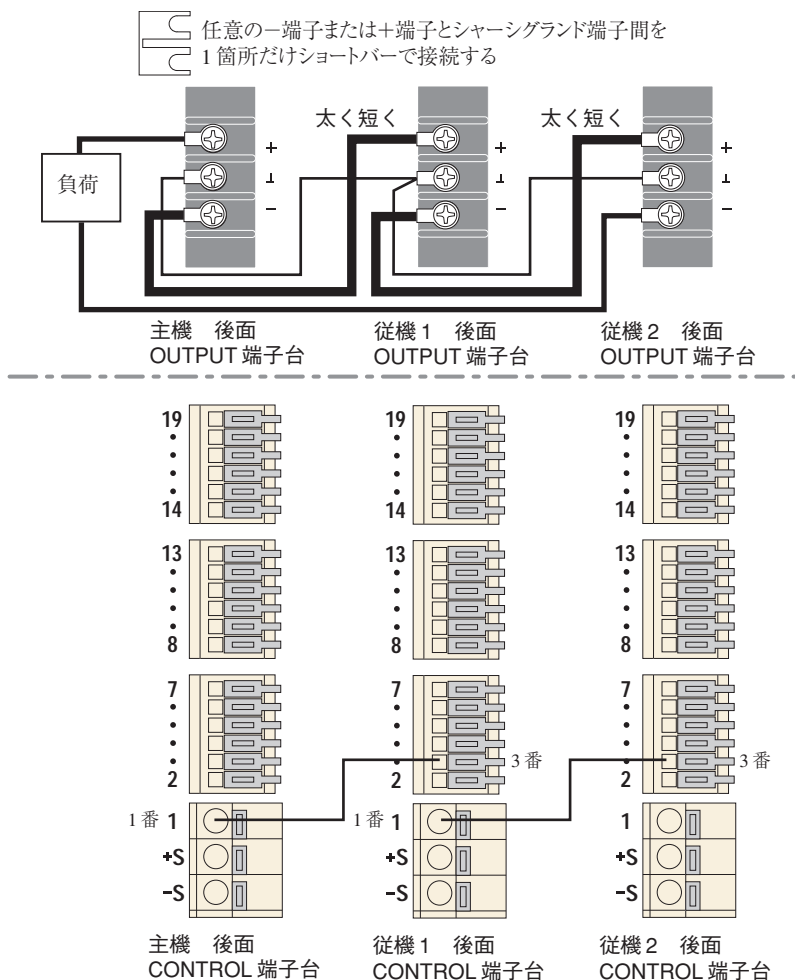



図 4-24 ワンコントロール直列運転の接続（PAN16-50A）

注記

- PAN16-50A と PAN16-50 を混在させてワンコントロール直列運転を行う場合は、図 4-25 の CONTROL 端子台の接続も参照してください。

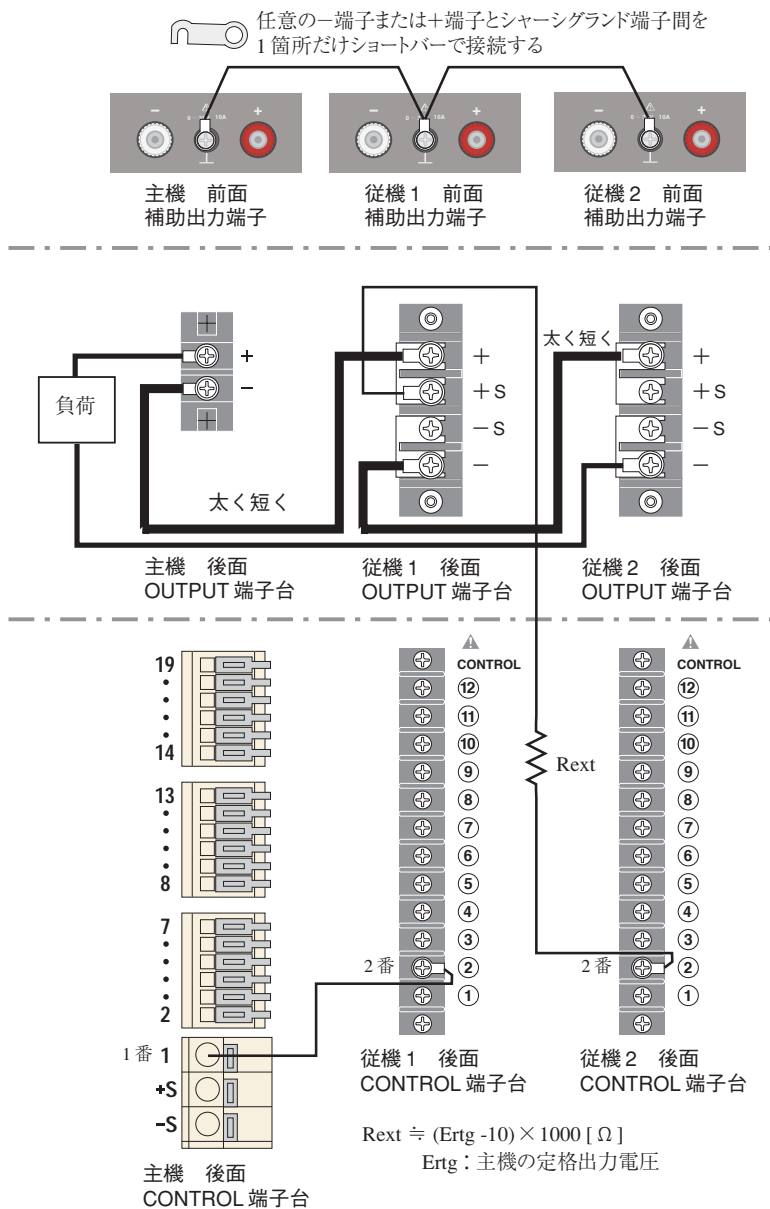



図 4-25　ワンコントロール直列運転の接続
（PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合）

第 4 章

応用操作

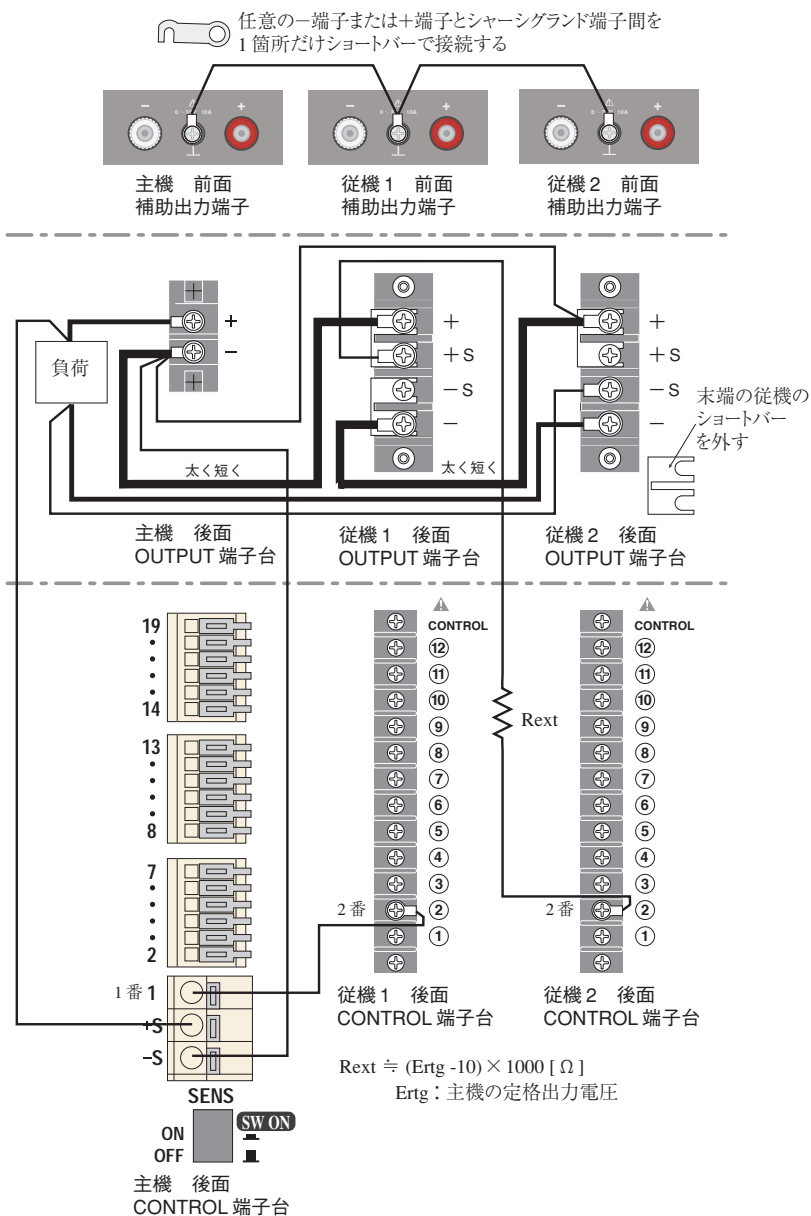



図 4-26 センシングを使用したワンコントロール直列運転の接続
（PAN-A シリーズと PAN シリーズを混在させる場合）

注記
- 主機にはPAN-Aシリーズを割り当ててください。
- 従機はPAN-AシリーズでもPANシリーズでもかまいません。
- 外部抵抗（Rext）には温度係数、経時変化の少ない、1W以上の金属皮膜抵抗器や巻線抵抗器など安定性の優れたものを使用してください。
- 外部抵抗（Rext）はPANシリーズどうしを接続するときのみ必要となります。

ワンコントロール直列運転の開始

⚠注意
- 直列運転を開始するときは、必ず下記の手順に従ってください。従機は主機の制御下にあるので、従機のPOWERスイッチを先にONしないでください。

1. すべての電源のOUTPUTスイッチがOFFになっていることを確認します。
2. 主機のPOWERスイッチをONにします。
3. 従機のPOWERスイッチをONにします。
4. 従機の電圧設定（VOLTAGE）つまみおよび電流設定（CURRENT）つまみを時計方向いっぱいに回しておきます。

注記
- 従機の出力設定を最大にしないと、従機は主機の出力設定に対して追従することができなくなります。

5. 主機のLIMITスイッチを押しながら、出力電圧および出力電流を設定します。

注記
- 実際の出力電圧設定値は、主機で設定した値にすべての電源の台数を掛けた値になります。

6. 従機のOUTPUTスイッチをONにします。

   従機のコントロールパネルに"CV"が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。

7. 主機の OUTPUT スイッチを ON にします。

主機のコントロールパネルに "CV" が点灯し、定電圧動作状態であることを示します。
主機の出力電圧および出力電流の表示と同じ値が従機にも表示されます。負荷に対しては、すべての電源の電圧値を合計した値の電源を印加していることになります。

ワンコントロール直列運転の終了

⚠ 注意 • 直列運転を終了するときは、必ず下記の手順に従ってください。直列運転を行っているときに、最初に主機の POWER スイッチを OFF にすると、従機が誤動作する場合があります。

1. 主機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. 従機の OUTPUT スイッチを OFF にします。
3. 従機の POWER スイッチを OFF にします。
4. 主機の POWER スイッチを OFF にします。

第 5 章　各部の名称と機能

5.1　前面パネル

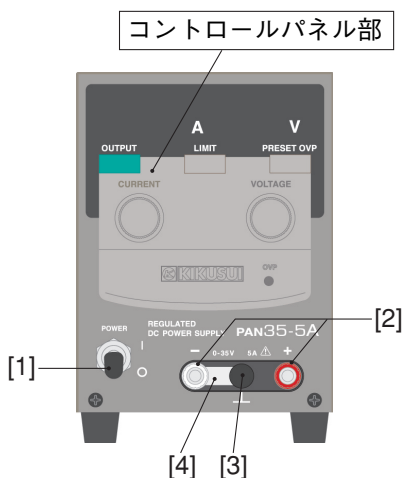



図 5-1　PAN-A シリーズ 175W モデル 前面パネル

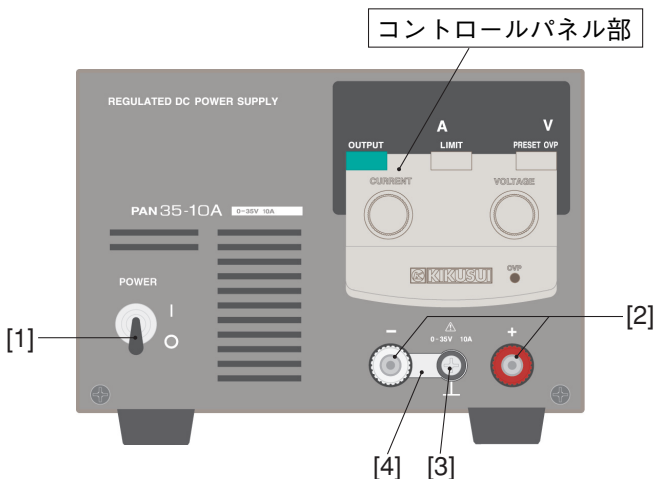



図 5-2　PAN-A シリーズ 350W モデル 前面パネル

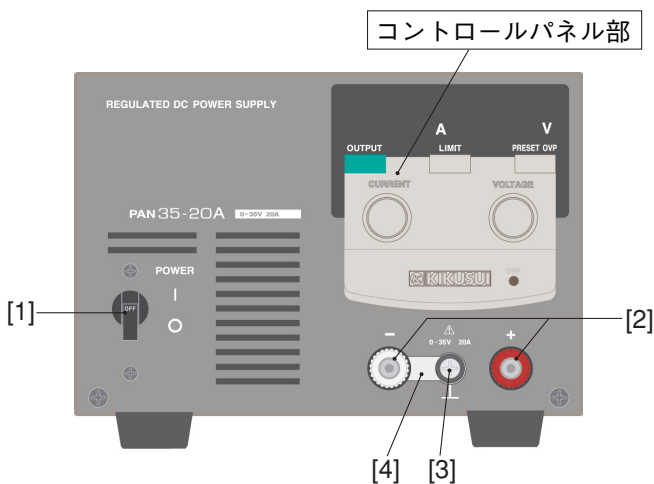



図 5-3　PAN-A シリーズ 700W モデル 前面パネル

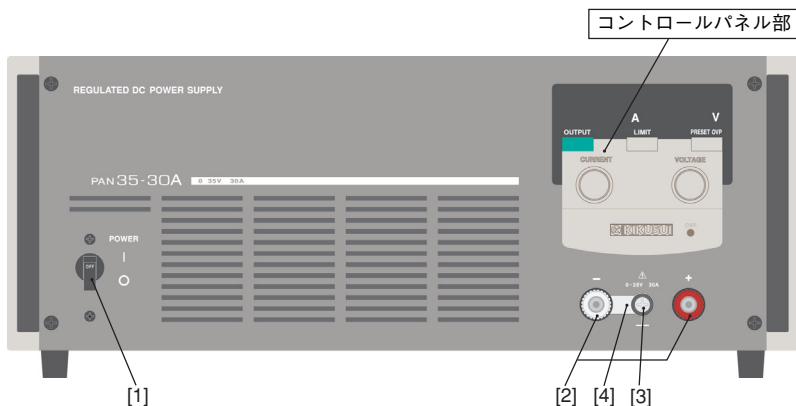



図 5-4　PAN-A シリーズ 1000W モデル 前面パネル

注記　• PAN16-50A の前面パネルには、[2] ＋ , －（補助出力端子）、[3] ⊥（シャシグランド端子）および [4] シャシグランド用ショートバーはありません。

[1] POWER

本機の電源スイッチです。レバーを上にすると ON（|）に、下にすると OFF（○）になります。

[2] ＋ , ー（補助出力端子）⚠

簡易的に本機の出力を取り出せる端子です。この端子では、本機の仕様を満足しない場合があります。

⚠警告 • 感電を避けるために､この端子に触れるときは必ず POWER スイッチを OFF にしてください。

注記 • PAN16-50A には補助出力端子はありません。

---

[3] ⊥（シャシグランド端子）

本機のシャシに接続されています。通常は、ショートバーを使って＋（正）端子または－（負）端子に接続してください。

[4] シャシグランド用ショートバー

＋（正）端子または－（負）端子を⊥（シャシグランド）端子に接続するためのものです。

第5章

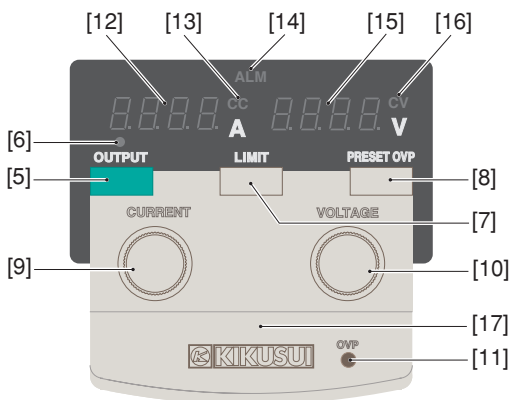
各部の名称と機能

コントロールパネル部

図 5-5　PAN-A シリーズコントロールパネル

[5]　OUTPUT

出力の ON/OFF スイッチです。押し込んだ状態が ON です。
出力 OFF の状態では、本機の出力はハイインピーダンス状態（数 kΩ）になります。

[6]　OUTPUT ON 表示

出力が ON の時にこの LED が点灯します。

[7]　LIMIT

出力電圧値および出力電流値を設定または確認するときに使用します。このスイッチを押している間、現在設定されている電圧値および電流値が表示されます。

[8]　PRESET OVP

OVP（過電圧保護）電圧を設定または確認するときに使用します。このスイッチを押している間、現在設定されている OVP 電圧値が表示されます。

[9]　CURRENT

定電流動作時の出力電流を設定します。（10 回転）

[10] VOLTAGE

定電圧動作時の出力電圧を設定します。（10 回転）

[11] OVP

OVP（過電圧保護）電圧設定用の可変抵抗器です。過電圧保護回路の作動点を設定します。

[12] 電流計

OUTPUT スイッチが ON のときは、出力電流値を表示します。LIMIT スイッチが押されているときは、出力電流制限値を表示します。

[13] CC

本機が定電流動作のときに "CC"（Constant Current）LED が点灯します

[14] ALM

以下の保護回路の内ひとつでも作動すると "ALM"（アラーム）LED が点灯します

1. 過電圧保護回路（OVP）
2. 過熱保護回路（半導体冷却器の過熱保護）
3. 電圧検出回路（位相制御回路の平滑コンデンサの過電圧保護）
4. 過電流保護回路（外部コントロールの誤操作による過電流保護）

過電圧保護回路以外は本機内部を保護するための回路ですので、任意に作動点を設定できません。過電流保護の作動点は、定格出力電流の約 110 % に設定されています。

700W モデルおよび 1000W モデルは ALM の点灯と同時に POWER スイッチが遮断されますので、パネルの表示はすべて消灯します。（過電流保護回路によるアラームを除く。）

[15] 電圧計

OUTPUT スイッチが ON のときは、出力電圧値を表示します。LIMIT スイッチが押されているときは、出力電圧制限値を表示します。PRESET OVP スイッチが押されているときは、OVP 作動電圧を表示します。

[16] CV

本機が定電圧動作のときに "CV"（Constant Voltage）LED が点灯します

[17] 前面サブパネルカバー

通常あまり使用しないスイッチや可変抵抗器にさわらないようにするためのカバーです。カバーの両側を押さえて手前に倒すと開けることができます。中にはリモートコントロールスイッチや調整用の可変抵抗器があります。

5.2　後面パネル

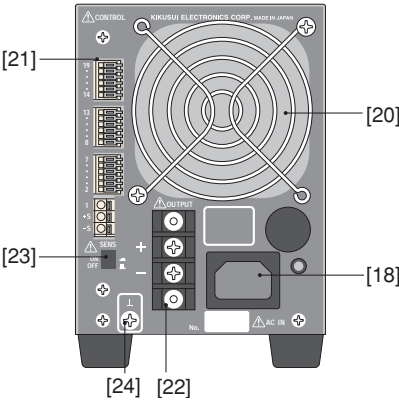



図 5-6　PAN-A シリーズ 175W モデル 後面パネル

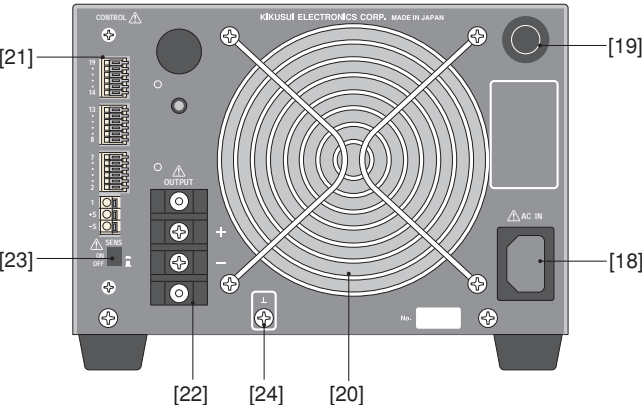



図 5-7　PAN-A シリーズ 350W モデル 後面パネル

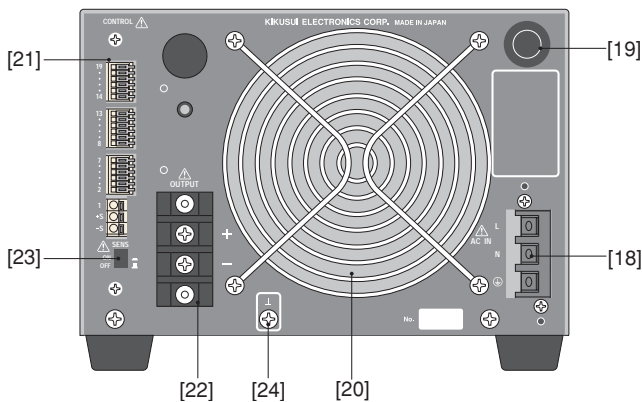



図 5-8　PAN-A シリーズ 700W モデル 後面パネル

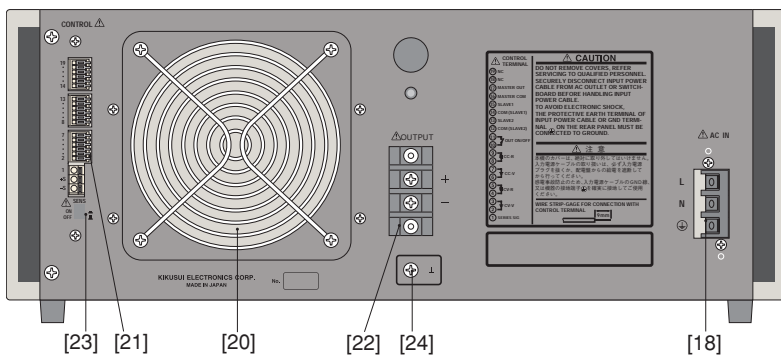



図 5-9　PAN-A シリーズ 1000W モデル後面パネル
（ PAN16-50A を除く）

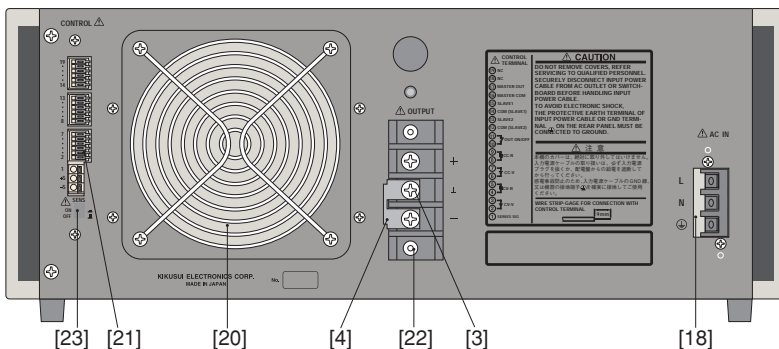



図 5-10　PAN16-50A（1000W モデル）後面パネル

[18] AC IN ⚠

AC 入力端子です。付属の入力電源コードを接続してください。

⚠ 警告 ・取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。必ず「1.5 入力電源コードの接続」に従ってください。

・⏚（接地）端子は、必ず接地してください。詳しくは「1.6 接地について」を参照してください。

---

[19] FUSE ⚠

ヒューズホルダです。AC 入力用ヒューズが入っています

⚠ 警告 ・取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。必ず「1.4 入力ヒューズの確認」に従ってください。

注記 • 175W モデルおよび 1000W モデルの入力ヒューズは機器の内部に配置されていますので、ヒューズホルダは後面パネルにはありません。

---

[20] 排気口

内部の熱をファンによって排気するための空気吹き出し口です。本機の周囲は、空気が充分に流れるような間隔を空けてください。

[21] CONTROL ⚠

リモートコントロールなどの応用操作を行うときに使用する端子台です。

⚠ 警告 ・取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。詳しくは「第 4 章　応用操作」を参照してください。

注記 • PAN350-3.5A/PAN600-2A の CONTROL 端子台の配列は他のモデルと一部異なります。

---

[22] OUTPUT ⚠

出力端子台です。

⚠ 警告 ・感電を避けるために、この端子に触れるときは必ず POWER スイッチを OFF にしてください。

---

[23] SENS ⚠

センシング機能を使用するときにこのスイッチを ON にします。押し込んだ状態が ON です。

⚠ 注意 ・POWER スイッチが ON の状態で、SENS スイッチを ON/OFF しないでください。詳しくは「4.2 リモートセンシング」を参照してください。

---

[24] ⊥

シャシグランド端子です。

第 6 章　保守

長期間にわたり初期性能を保つために、定期的に保守・点検を行ってください。

6.1　クリーニング

パネル面などが汚れた場合は、水で薄めた中性洗剤をやわらかい布につけて軽く拭いてください。
前面パネルの吸気口は、内側にエアーフィルタが貼り付けられています。電気掃除機などを使ってほこりを吸い取ってください。
（175W モデルにエアーフィルタはありません。）

⚠ 注意
- 必ず POWER スイッチを OFF にして、入力電源コードのプラグを抜くか、配電盤のスイッチを OFF にしてください。
- シンナーやベンジンなどの揮発性のものは、使用しないでください。表面の変色、印刷文字の消え、ディスプレイの白濁などを起こすことがあります。

6.2　点検

入力電源コード

被覆の破れ、プラグのがた、割れなどがないか点検してください。

⚠ 警告
- 被覆の破れなどがありますと感電の危険があります。すぐに使用を中止してください。

付属品の購入は、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

6.3 調整

本機は、工場出荷時に前面パネルからの操作（ローカルコントロール）を条件に調整されています。しかし、リモートコントロール（外部接点による出力の ON/OFF を除く）を使用するとき、またはリモートコントロールからローカルコントロールに戻す場合は、以下に書かれた出力電圧、出力電流の再調整が必要となります。

また、本機を長期間使用すると、経時変化により他の項目も調整が必要になります。本機に関するすべての項目の調整は、お買い上げ元または当社営業所へご依頼ください。

6.3.1 必要な機器

調整には、次の測定器が必要です。

・測定精度 0.02 % 以上の直流電圧計（DVM）

・精度 0.1 % 以上のシャント抵抗器

6.3.2 調整手順

調整項目は大きく分けると、電圧系と電流系の 2 種類があります。リモートコントロールでなにをコントロールするかによって、調整するべき項目が変わります。ただし、出力の ON/OFF のリモートコントロールについては、調整の必要はありません。

たとえば、外部電圧で出力電流をリモートコントロールするなら、電流系の調整を行う必要があります。

調整は前面パネルのカバー内にある "2" と "4" ～ "8" の調整用可変抵抗器により行ないます。

注記

• "1"、"3"、"9"、"10" の可変抵抗器は、お客様の調整範囲外ですので絶対にさわらないでください。誤ってこれらの可変抵抗器を回してしまった場合は、再調整が必要になりますのでお買い上げ元または当社営業所へご依頼ください。

電圧系の調整手順

電圧系では、次の 3 項目があります。各項目は関連していますので、必ず下記の手順で 3 項目すべて行ってください。

・出力電圧オフセット
・出力電圧フルスケール
・出力電圧表示フルスケール

■機器の接続

⚠警告 ・感電を避けるため、本機の POWER スイッチを OFF にして機器の接続を行ってください。

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. SENS スイッチが OFF になっていることを確認します。
   SENS スイッチが ON になっていると、正しく調整できません。
4. 図 6-1 のように DVM を接続します。
   PAN16-50A を使用されている方は、図 6-2 を参照してください。
5. ー（負）端子と⊥（シャシグランド）端子をショートバーで接続します。

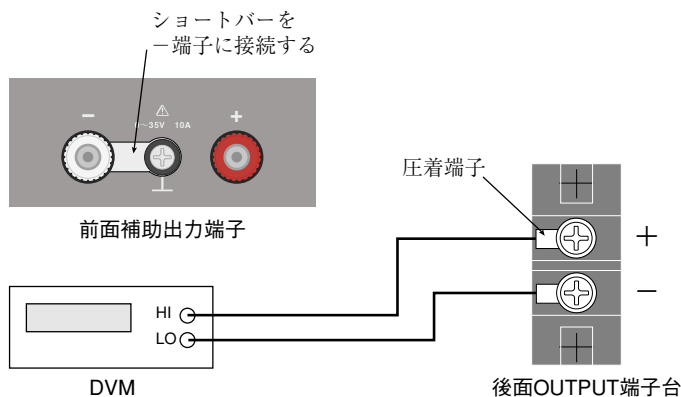



図 6-1　電圧系の調整の接続

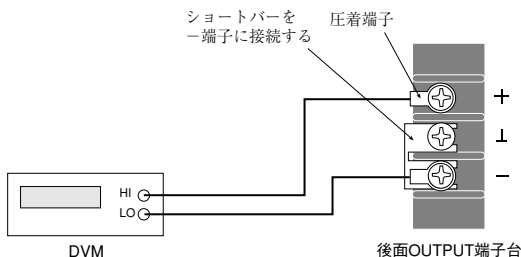



図 6-2　電圧系の調整の接続（PAN16-50A）

6. POWER スイッチを ON にします。

■ウォームアップ

注記　• 初期ドリフトによる調整誤差を小さくするため、調整前に 30 分以上のウォームアップ（通電）を行なってください。

---

7. 出力電圧を定格出力電圧に設定します。

   ローカルコントロール時には、出力電圧設定つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10 V、または 9.5 kΩ にします。

8. OUTPUT スイッチを ON にします。
9. 30 分以上経過したら、OUTPUT スイッチを OFF にします。

●出力電圧オフセット

10. 出力電圧を 0 V に設定します。

    ローカルコントロール時には、出力電圧設定つまみを反時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 0 V、または 0 Ω にします。

11. OUTPUT スイッチを ON にします。
12. 定電圧動作になるまで、出力電流設定つまみを時計方向に回します。（オフセット調整は、必ず定電圧動作で行います。）

    外部リモートによる電流のコントロールを併用している場合、電流設定が 0 A になっているとオフセットのバランスによって定電流動作になることがありますので、定格電流の 10 % 程度の電流を流せる設定にしてください。

13. 出力電圧が 0 V になるように "2" の可変抵抗器で調整します。

●出力電圧フルスケール

14. 出力電圧を最大出力電圧に設定します。

ローカルコントロール時には、出力電圧設定つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10.5 V、または 10 kΩ にします。

15. 出力電圧が定格出力電圧の 105 % になるように "4" の可変抵抗器で調整します。

⚠注意 • 本機では、最大出力電圧を定格出力電圧の 105 % に規定しています。"4" の可変抵抗器で 105 % 以上にも設定可能ですが、その状態で使用すると、本機を損傷することがあります。

注記 • 外部電圧によるリモートコントロールの場合は、コントロール信号を 10 V にして本機の定格出力電圧に合わせてもかまいません。

●出力電圧表示フルスケール

16. 定格電圧を出力した状態で、本機の出力電圧表示が外部電圧計（DVM）の表示と等しくなるように "5" の可変抵抗器で調整します。

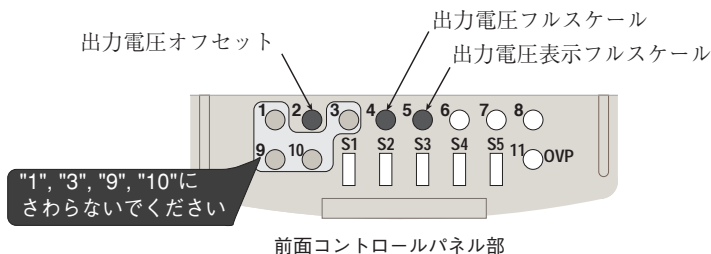



図 6-3　電圧系の調整用可変抵抗器

電流系の調整手順

電流系では、次の 3 項目があります。各項目は関連していますので、必ず下記の手順で 3 項目すべて行ってください。

・出力電流オフセット
・出力電流フルスケール
・出力電流表示フルスケール

■機器の接続

1. OUTPUT スイッチを OFF にします。
2. POWER スイッチを OFF にします。
3. SENS スイッチが OFF になっていることを確認します。
   SENS スイッチが ON になっていると、正しく調整できません。
4. 図 6-4 のようにシャント抵抗器と DVM を接続します。
   PAN16-50A を使用されている方は、図 6-5 を参照してください。
5. ー（負）端子と⊥（シャシグランド）端子 をショートバーで接続します。

⚠警告 • 負荷への接続ケーブル（負荷線）は、定格電流に対して充分電流容量のとれるものを使用してください。

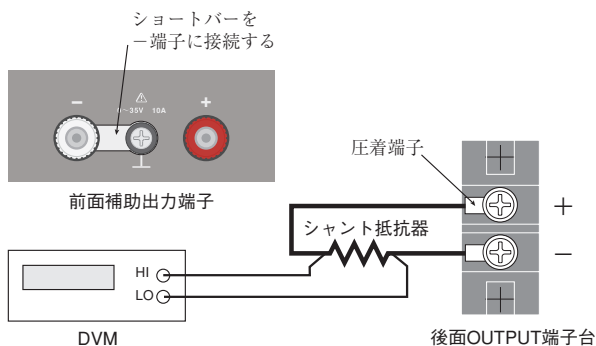



図 6-4　電流系の調整の接続

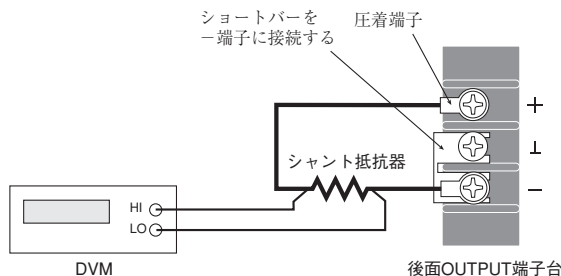



図 6-5　電流系の調整の接続（PAN16-50A）

6. POWER スイッチを ON にします。

■ ウォームアップ

注記 • 初期ドリフトによる調整誤差を小さくするため、調整前に 30 分以上のウォームアップ（通電）を行なってください。

7. 出力電流を定格出力電流に設定します。

ローカルコントロール時には、出力電流設定つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10 V、または9.5 kΩ にします。

8. OUTPUT スイッチを ON にします。

9. 30 分以上経過したら、OUTPUT スイッチを OFF にします。

● 出力電流オフセット

10. 出力電流を 0 A にします。

ローカルコントロール時には、出力電流設定つまみを反時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 0 V、または 0 Ω にします。

11. OUTPUT スイッチを ON にします。

12. 定電流動作になるまで、出力電圧設定つまみを時計方向に回します。（オフセット調整は、必ず定電流動作で行います。）

外部リモートによる電圧のコントロールを併用している場合、電圧設定が 0 V になっているとオフセットのバランスによって定電圧動作になることがありますので、定格電圧の 10 % 程度の電圧が出る設定にしてください。

13. 出力電流が 0 A になるように "6" の可変抵抗器で調整します。

第6章

保守

●出力電流フルスケール

14. 出力電流を定格出力電流に設定します。

ローカルコントロール時には、出力電流設定つまみを時計方向いっぱいに回します。また、リモートコントロール時には、コントロール信号を 10.5 V、または 10 kΩ にします。

15. 出力電流が定格出力電流の 105 % になるように "7" の可変抵抗器で調整します。

⚠ 注意 • 本機では、最大出力電流を定格出力電流の 105 % に規定しています。"7" の可変抵抗器で 105 % 以上にも設定可能ですが、その状態で使用すると、本機を損傷することがあります。

注記 • 外部電圧によるリモートコントロールの場合は、コントロール信号を 10 V にして本機の定格出力電流に合わせてもかまいません。

●出力電流表示フルスケール

16. 定格電流を出力した状態で、本機の出力電流表示が外部電圧計（DVM）とシャント抵抗器から求めた電流値と等しくなるように "8" の可変抵抗器で調整します。

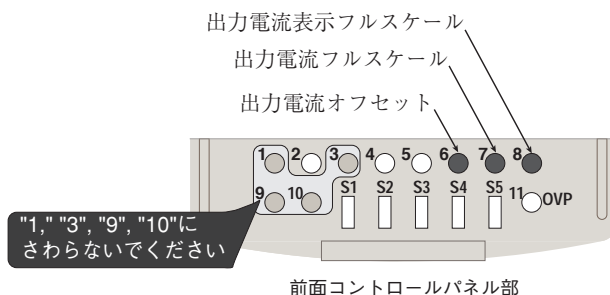



図 6-6　電流系の調整用可変抵抗器

6.4　動作不良と原因

ここでは、本機を使用中に動作不良と思われたときの対処方法を示します。

代表的な 7 つの症状とその症状に対して考えられるチェック項目を示していますので、該当する項目を探してください。簡単な方法で解決できる場合もあります。

該当する項目がありましたら、その項目の対処方法に従ってください。もし、対処しても改善されない、または該当する項目がない場合は、当社営業所へお問い合わせください。

■症状 1: コントロールパネルに何も表示しない。

チェック項目	原因・対処
□ AC 入力端子の接続に誤りがある？	・ L、N、GND の配線が入れ違っています。 「1.5 入力電源コードの接続」」を参照して正しく接続してください。
□ 入力電源コードのプラグが充分に差し込まれていない？	・ プラグを充分に差し込んでください。
□ 入力電源コードが断線している？	・ 新しい入力電源コードに交換してください。
□ 入力ヒューズが切れている？ （350W または 700W モデルのみ）	・ 入力電圧が高く、範囲を超えています。 入力電圧範囲内の電圧を供給してください。 「1.4 入力ヒューズの確認」を参照してヒューズを交換してください。 ・ 長期間の使用によって突入電流によりヒューズが劣化したと思われます。 「1.4 入力ヒューズの確認」を参照してヒューズを交換してください。

■症状 2: POWERスイッチをONにしてもOFFになってしまう、
または "ALM" LED が点灯する。

チェック項目	原因・対処
□ コントロールパネル部のスイッチ S4 が ON（上側）に設定されている？	・ 過電流保護回路が作動しています。 外部抵抗による出力電流コントロールを行わないときは、スイッチ S4 を OFF（下側）にしてください。
□ 外部抵抗によるコントロールにおいて、コントロール線がはずれている？	・ 過電流保護回路が作動しています。 「4.3.3 外部抵抗による出力電流のコントロール」を参照して正しく接続してください。
□ 外部抵抗によるコントロールにおいて、抵抗を切り替えるために用いたスイッチが切り替えのタイミングでオープンになっている？	・ 過電流保護回路が作動しています。 スイッチをショーティングタイプまたはコンティニュアスタイプに交換してください。 「4.3.3 外部抵抗による出力電流のコントロール」の「注意」を参照してください。
□ 入力電圧が方形波状にひずんでいる？	・ 位相制御回路の電圧検出回路が作動しています。 入力電圧のクレストファクタが 1.2 以下では、位相制御回路が誤動作する場合があります。入力電源に交流安定化電源を使用してください。交流安定化電源の容量は本機の消費電力（VA）の 2 倍以上が必要です。

■症状 3: OUTPUT スイッチを ON にしたとき、POWER スイッチが OFF になる、または "ALM" LED が点灯する。

チェック項目	原因・対処
□ OVP 作動点が出力電圧以下に設定されている？	・ 過電圧保護回路が作動しています。 OVP 作動点を出力電圧以上に設定してください。「3.2.1 OVP（過電圧保護）作動点の設定」参照してください。
□ パネルの表示電圧より実際の出力電圧が高い？	・ 過電圧保護回路が作動しています。 電圧系の校正が必要です。「6.3.2 調整手順」を参照して本機を再調整してください。
□ SENS スイッチが ON になっている？	・ 過電圧保護回路が作動しています。 リモートセンシングを使用しないときは、SENS スイッチを OFF にしてください。
□ 特殊な負荷を接続している？	・ 過電圧保護回路が作動しています。 「2.4 負荷について」を参照してください。
□ 外部抵抗によるコントロールにおいて、コントロール線がはずれている？	・ 過電圧保護回路または過電流保護回路が作動しています。 「4.3.1 外部抵抗による出力電圧のコントロール」または「4.3.3 外部抵抗による出力電流のコントロール」を参照して正しく接続してください。
□ 外部電圧によるコントロールにおいて、コントロール線がはずれている?、または外部電圧が過電圧？	・ 過電圧保護回路または過電流保護回路が作動しています。 「4.3.2 外部電圧による出力電圧のコントロール」または「4.3.4 外部電圧による出力電流のコントロール」を参照して正しく接続してください。
□ ファンが止まっている？	・ 過熱保護回路が作動しています。 周囲温度が使用周囲温度を超えている、またはファンが故障している可能性があります。 0 °C ～ 40 °C の範囲内で使用してもファンが止まっているようならば、本機の使用をすぐに中止して修理を依頼してください。

■症状 4: OUTPUT スイッチを ON にしても出力されない。

チェック項目	原因・対処
□ "CV" および "CC" LED が両方とも消灯している？	・ VOLTAGE および CURRENT つまみが反時計方向いっぱいに回し切られています。 オフセット調整によって両方の LED とも点灯しない場合もありますので、故障ではありません。 VOLTAGE および CURRENT つまみで必要な出力を設定してください。
□ VOLTAGE または CURRENT つまみが反時計方向いっぱいに回し切られている？	・ VOLTAGE および CURRENT つまみで必要な出力を設定してください。
□ OUTPUT ON の LED が消灯している？	・ 外部接点による出力の ON/OFF コントロールにおいて、外部接点が閉じています。 「4.3.5 出力の ON/OFF コントロール」を参照してください。
□ コントロールパネル部のスイッチ S1、S3 および S5 が ON（上側）に設定されている？	・ 前面パネルからの操作では、コントロールスイッチ S1、S3 および S5 をすべて OFF（下側）に設定してください。 「4.3 アナログリモートコントロール」を参照してください。

■症状 5: OUTPUT スイッチを ON にしても出力されない、または出力が不安定である。

チェック項目	原因・対処
□ 動作が CV → CC または CC → CV に移行している？	・ 制限を掛けている方の設定つまみ（VOLTAGE または CURRENT）を時計方向に回します。つまみが時計方向いっぱいに回し切ってある場合は、もっと容量の大きい電源を使用する必要があります。
□ SENS スイッチが ON になっている？	・ リモートセンシングを使用しないときは、SENS スイッチを OFF にしてください。
□ 電源を投入してから 30 分以上経過していない？	・ 初期ドリフトのために出力が安定していません。30 分以上ウォームアップ（通電）を行ってください。
□ "CV" および "CC" LED が両方とも点灯している？	・ 入力電圧が低く、範囲以下です。入力電圧範囲内の電圧を供給してください。 ・ 周囲温度が使用周囲温度以下です。0 °C ～ 40 °C の範囲内で使用してください。 ・ リモートセンシングおよびワンコントロール並列運転を行って発振している場合は、負荷端にコンデンサを追加してください「4.2 リモートセンシング」または「4.4 ワンコントロール並列運転」を参照してください。 ・ 内部回路が故障している可能性があります。バッテリーなどの負荷を出力端子に直接接続すると、内部回路を破損または出力ヒューズが断線します。「2.4 負荷について」を参照してください。本機の使用をすぐに中止して修理を依頼してください。
□ 負荷を接続していないのに電流が流れている？	・ 内部回路が故障している可能性があります。大容量のコンデンサやバッテリーなどを逆極性で接続すると、逆接続防止のダイオードを破損します。本機の使用をすぐに中止して修理を依頼してください。
□ OUTPUT スイッチを OFF にしても出力される？	・ 内部回路が故障している可能性があります。定格以上の電圧を出力端に印加すると、ブリーダー回路を破損します。バッテリーなどの負荷を出力端子に直接接続すると、パワートランジスタを破損します。本機の使用をすぐに中止して修理を依頼してください。

■症状 6: 出力のリップルが大きい。

チェック項目	原因・対処
□ 入力電圧が範囲以下？	・ 入力電圧範囲内の電圧を供給してください。
□ 出力端子とシャシグランド端子がフローティングになっている？	・ 入力電源周波数（50/60 Hz）の誘導を受けています。 可能ならば、出力端子を 0.1 μF 以上のコンデンサでグランドにおとしてください。
□ 近くに強力な磁界または電界の発生源がある？	・ 電磁誘導を受けています。 発生源から本機を遠ざける、配線をツイストするなどの処置をしてください。
□ 外部電圧によるコントロールにおいて、外部電圧のノイズが大きい？	・ 「4.3.2 外部電圧による出力電圧のコントロール」または「4.3.4 外部電圧による出力電流のコントロール」を参照してノイズ対策をしてください。
□ SENS スイッチが ON になっている？	・ リモートセンシングを使用しないときは、SENS スイッチを OFF にしてください。

■症状 7: 出力と表示が合わない。

チェック項目	原因・対処
□ SENS スイッチが ON になっている？	・ リモートセンシングを使用していないときは、SENS スイッチを OFF にしてください。
□ リモートセンシングを使用している場合、センシング線や電力線が、接触不良または断線している？	・ POWER スイッチを OFF にして、配線を確認してください。
□ 負荷電流にピークがあったり、パルス状になったりしている？	・ 「2.4 負荷について」を参照してください。
□ コントロールパネルの "1" の可変抵抗器を回してしまった？	・ 内部回路の基準電圧がずれています。 当社営業に再調整を依頼してください。

第 7 章　仕様

仕様は、特に指定のない限り下記の条件によります。

- 負荷は純抵抗とします。
- 付属のショートバーにて－（負）出力端子を⊥（シャシグランド）端子に接続。
- ウォームアップ時間 30 分経過後（電流を流した状態）。
- TYP 値、標準値および理論値は性能を保証するものではありません。使用時の目安としてください。

共通仕様

項目		仕様
入力		
	入力電源	AC100 V ± 10 %, 50/60 Hz, 1 ϕ , クレストファクタ 1.2 ～ 1.41 (110 V, 120 V, 200 V, 220 V, 230 V, 240V は工場オプション *1)
定電圧動作表示		C.V 緑色 LED にて表示
定電流動作表示		C.C 赤色 LED にて表示
使用温度、湿度範囲		0 ℃ ～ 40 ℃ / 10 % ～ 90 %RH (ただし結露がないこと)
保存温度、湿度範囲		-10 ℃ ～ 60 ℃ / 0 % ～ 90 %RH 以下 (ただし結露がないこと)
冷却方式		ファンによる強制空冷
出力極性		正または負接地可能
絶縁耐圧		
	入力端子～出力端子間	AC1500 V、1 分間にて異常なし
	入力端子～シャシ間	
リモートセンシング		可能 (片道約 0.6 V 迄補償可能)
ワンコントロール並列運転		可能

*1: 230 V, 240 V 入力では、250 V が最大入力となります。

仕様

第 7 章

PAN-A シリーズ 175W モデル仕様

175W モデル			PAN16-10A	PAN35-5A	PAN60-3A
入力					
	消費電力 AC100 V 定格負荷		約 400 VA	約 400 VA	約 350 VA
出力					
	電圧	定格電圧	16 V	35 V	60 V
		可変範囲	0 V ～ 16 V	0 V ～ 35 V	0 V ～ 60 V
		設定分解能 (理論値) *1	3 mV	7 mV	11 mV
		設定つまみ回転数	10 回転		
	電流	定格電流	10 A	5 A	3 A
		可変範囲	0 A ～ 10 A	0 A ～ 5 A	0 A ～ 3 A
		設定分解能 (理論値) *1	1.8 mA	0.9 mA	0.6 mA
		設定つまみ回転数	10 回転		
定電圧特性					
	リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS		0.5 mV		
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		0.005 %+1 mV		
	負荷変動 (出力電流 0 % ～ 100 % に対して) *2		0.005 %+1 mV		
	過渡応答 (標準値) *2, *3		50 μs		
	温度特性		100 ppm/°C (TYP 値)		

*1: 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。

*2: リモートセンシングを使用して、後面 OUTPUT 端子台にて測定。

*3: 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。

PAN70-2.5A	PAN110-1.5A	PAN160-1A
約 350 VA	約 400 VA	約 330 VA
70 V	110 V	160 V
0 V ～ 70 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 160 V
13 mV	20 mV	30 mV
10 回転		
2.5 A	1.5 A	1 A
0 A ～ 2.5 A	0 A ～ 1.5 A	0 A ～ 1 A
0.5 mA	0.3 mA	0.2 mA
10 回転		
0.5 mV	0.5 mV	1 mV
0.005 %+1 mV		
0.005 %+1 mV		
50 μs		
100 ppm/°C（TYP 値）		

175W モデル			PAN16-10A	PAN35-5A	PAN60-3A
定電流特性					
	リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS		2 mA	1 mA	1 mA
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		1 mA		
	負荷変動 (出力電圧約 1 V ～ 100 % に対して)		3 mA	2 mA	2 mA
	温度特性		300 ppm/°C (TYP 値)		
対接地電圧			± 250 V		
絶縁抵抗					
	シャシ～入力端子間		DC500 V、30 MΩ 以上 *4		
	シャシ～出力端子間		DC500 V、20 MΩ 以上 *4		
メータ表示					
	出力電圧	最大表示桁 (固定レンジ)	19.99	199.9	199.9
		表示誤差	± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 °C		
		温度係数	300 ppm/°C (TYP 値)		
	出力電流	最大表示桁 (固定レンジ)	19.99		
		表示誤差	± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C		
		温度係数	400 ppm/ °C (TYP 値)		
リモートコントロール					
	出力電圧 / コントロール電圧比		16 V/ 約 10 V	35 V/ 約 10 V	60 V/ 約 10 V
	出力電圧 / コントロール抵抗比		16 V/ 約 10 kΩ	35 V/ 約 10 kΩ	60 V/ 約 10 kΩ
	出力電流 / コントロール電圧比		10 A/ 約 10 V	5 A/ 約 10 V	3 A/ 約 10 V
	出力電流 / コントロール抵抗比		10 A/ 約 10 kΩ	5 A/ 約 10 kΩ	3 A/ 約 10 kΩ

*4: 周囲湿度 70 %RH 以下にて測定

*5: rdg：出力電圧または出力電流の読み値

PAN70-2.5A	PAN110-1.5A	PAN160-1A
1 mA		
1 mA		
1 mA		
300 ppm/°C (TYP 値)		
± 250 V	± 500 V	± 500 V
DC500 V、30 MΩ 以上 *4		
DC500 V、20 MΩ 以上 *4		
199.9	199.9	199.9
± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 ℃		
300 ppm/°C (TYP 値)		
19.99	1.999	1.999
± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C		
400 ppm/ °C (TYP 値)		
70 V/ 約 10 V	110 V/ 約 10 V	160 V/ 約 10 V
70V/ 約 10kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	160 V/ 約 10 kΩ
2.5A/ 約 10V	1.5 A/ 約 10 V	1A/ 約 10V
2.5 A/ 約 10kΩ	1.5 A/ 約 10kΩ	1 A/ 約 10 kΩ

仕様

第7章

175W モデル		PAN16-10A	PAN35-5A	PAN60-3A
ワンコントロール直列運転		可能		
保護回路				
	出力過電圧保護 (OVP)	設定範囲 : 定格出力電圧の約 10 % ～ 110 % 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
	入力ヒューズ ϕ 6.4 × 32 mm	7 A、AC125 V/AC 250 V		
	出力ヒューズ 普通溶断型	15 A	7 A	4 A
	温度ヒューズ	トランスに内蔵		
質量		約 11 kg		
寸法		外形図参照		
付属品				
	取扱説明書	1 冊		
	入力電源コード	1 本 (SVT 3 × 18AWG 線長約 3 m)		
	保護カバー	ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)		

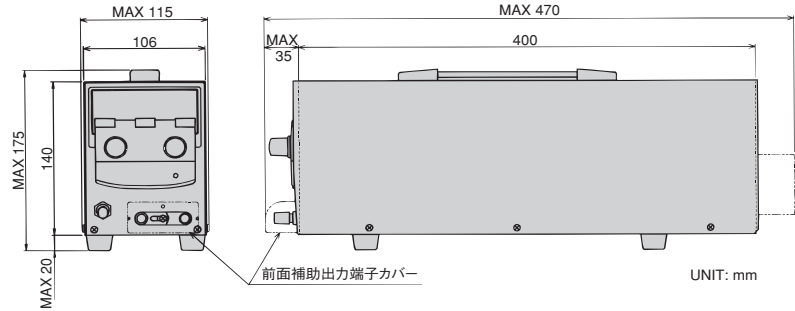



図 7-1　PAN-A シリーズ 175W モデル外形図

PAN70-2.5A	PAN110-1.5A	PAN160-1A
可能		
設定範囲 : 定格出力電圧の約 10 % ～ 110 % 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
7 A、AC125 V/AC250 V		
3 A	2 A	2 A
トランスに内蔵		
約 11 kg		
外形図参照		
1 冊		
1 本 (SVT 3 × 18AWG 線長約 3 m)		
ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)		

PAN-A シリーズ 350W モデル仕様

350W モデル			PAN16-18A	PAN35-10A	PAN60-6A
入力					
	消費電力 AC100 V 定格負荷		約 800 VA	約 800 VA	約 700 VA
出力					
	電圧	定格電圧	16 V	35 V	60 V
		可変範囲	0 V ～ 16 V	0 V ～ 35 V	0 V ～ 60 V
		設定分解能 (理論値) *1	3 mV	7 mV	11 mV
		設定つまみ回転数	10 回転		
	電流	定格電流	18 A	10 A	6 A
		可変範囲	0 A ～ 18 A	0 A ～ 10 A	0 A ～ 6 A
		設定分解能 (理論値) *1	3.3 mA	1.8 mA	1.1 mA
		設定つまみ回転数	10 回転		
定電圧特性					
	リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS		0.5 mV		
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		0.005 %+1 mV		
	負荷変動 (出力電流 0 % ～ 100 % に対して) *2		0.005 %+1 mV		
	過渡応答 (標準値) *2, *3		50 μs		
	温度特性		100 ppm/°C (TYP 値)		

*1: 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。

*2: リモートセンシングを使用して、後面 OUTPUT 端子台にて測定。

*3: 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。

PAN70-5A	PAN110-3A	PAN160-2A
約 800 VA	約 700 VA	約 700 VA
70 V	110 V	160 V
0 V ～ 70 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 160 V
13 mV	20 mV	30 mV
10 回転		
5 A	3 A	2 A
0 A ～ 5 A	0 A ～ 3 A	0 A ～ 2 A
0.9 mA	0.6 mA	0.4 mA
10 回転		
0.5 mV	0.5 mV	1 mV
0.005 %+1 mV		
0.005 %+1 mV		
50 μs		
100 ppm/°C（TYP 値）		

350W モデル			PAN16-18A	PAN35-10A	PAN60-6A
定電流特性					
	リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS		5 mA	2 mA	2 mA
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		1 mA		
	負荷変動 (出力電圧約 1 V ～ 100 % に対して)		3 mA		
	温度特性		300 ppm/°C (TYP 値)		
対接地電圧			± 250 V		
絶縁抵抗					
	シャシ～入力端子間		DC500 V、30 MΩ 以上 *4		
	シャシ～出力端子間		DC500 V、20 MΩ 以上 *4		
メータ表示					
	出力電圧	最大表示桁 (固定レンジ)	19.99	199.9	199.9
		表示誤差	± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 °C		
		温度係数	300 ppm/°C (TYP 値)		
	出力電流	最大表示桁 (固定レンジ)	19.99		
		表示誤差	± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C		
		温度係数	400 ppm/ °C (TYP 値)		
リモートコントロール					
	出力電圧 / コントロール電圧比		16 V/ 約 10 V	35 V/ 約 10 V	60 V/ 約 10 V
	出力電圧 / コントロール抵抗比		16 V/ 約 10 kΩ	35 V/ 約 10 kΩ	60 V/ 約 10 kΩ
	出力電流 / コントロール電圧比		18 A/ 約 10 V	10 A/ 約 10 V	6 A/ 約 10 V
	出力電流 / コントロール抵抗比		18 A/ 約 10 kΩ	10 A/ 約 10 kΩ	6 A/ 約 10 kΩ

*4: 周囲湿度 70 %RH 以下にて測定

*5: rdg：出力電圧または出力電流の読み値

PAN70-5A	PAN110-3A	PAN160-2A
2 mA	1 mA	1 mA
1 mA		
2 mA		
300 ppm/°C (TYP 値)		
± 250 V	± 500 V	± 500 V
DC500 V、30 MΩ 以上 *4		
DC500 V、20 MΩ 以上 *4		
199.9		
± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 ℃		
300 ppm/°C (TYP 値)		
19.99		
± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C		
400 ppm/ °C (TYP 値)		
70 V/ 約 10 V	110 V/ 約 10 V	160 V/ 約 10 V
70 V/ 約 10 kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	160 V/ 約 10 kΩ
5 A/ 約 10V	3 A/ 約 10 V	2 A/ 約 10 V
5 A/ 約 10 kΩ	3 A/ 約 10 kΩ	2 A/ 約 10 kΩ

350W モデル		PAN16-18A	PAN35-10A	PAN60-6A
ワンコントロール直列運転		可能		
保護回路				
	出力過電圧保護 (OVP)	設定範囲： 定格出力電圧の約 10 % ～ 110 % 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
	入力ヒューズ ϕ 6.4 × 32 mm	10 A、AC125 V/AC 250 V		
	出力ヒューズ 普通溶断型	30 A	15 A	10 A
	温度ヒューズ	メイントランスに内蔵		
質量		約 17 kg		
寸法		外形図参照		
付属品				
	取扱説明書	1 冊		
	入力電源コード	1 本 (SVT 3 × 18AWG 線長約 3 m)		
	入力ヒューズ	1 本		
	保護カバー	ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)		

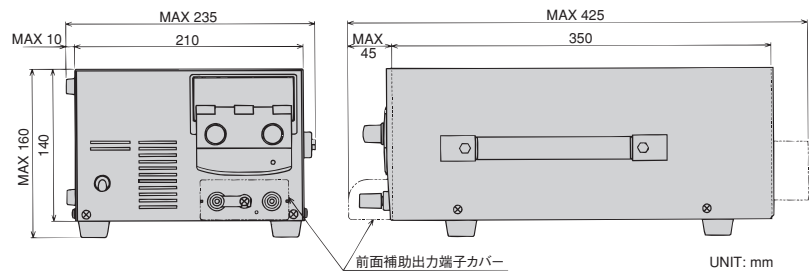



図 7-2　PAN-A シリーズ 350W モデル外形図

PAN70-5A	PAN110-3A	PAN160-2A
可能		
設定範囲 :　定格出力電圧の約 10 % ～ 110% 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
10 A、AC125 V/AC250 V		
6 A	4 A	3 A
メイントランスに内蔵		
約 17 kg		
外形図参照		
1 冊		
1 本 (SVT 3 × 18AWG 線長約 3 m)		
1 本		
ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)		

PAN-A シリーズ 700W モデル仕様

700W モデル			PAN16-30A	PAN35-20A	PAN60-10A
入力					
	消費電力 AC100 V 定格負荷		約 1100 VA	約 1400 VA	約 1100 VA
出力					
	電圧	定格電圧	16 V	35 V	60 V
		可変範囲	0 V ～ 16 V	0 V ～ 35 V	0 V ～ 60 V
		設定分解能 (理論値) *1	3 mV	7 mV	11 mV
		設定つまみ回転数	10 回転		
	電流	定格電流	30 A	20 A	10 A
		可変範囲	0 A ～ 30 A	0 A ～ 20 A	0 A ～ 10 A
		設定分解能 (理論値) *1	5.4 mA	3.6 mA	1.8 mA
		設定つまみ回転数	10 回転		
定電圧特性					
	リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS		0.5 mV		
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		0.005 %+1 mV		
	負荷変動 (出力電流 0 % ～ 100 % に対して) *2		0.005 %+2 mV		
	過渡応答 (標準値) *2, *3		50 μs		
	温度特性		100 ppm/°C (TYP 値)		

*1: 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。
*2: リモートセンシングを使用して、後面 OUTPUT 端子台にて測定。
*3: 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。

PAN70-8A	PAN110-5A	PAN160-3.5A	PAN250-2.5A
約 1100 VA	約 1000 VA	約 1000 VA	約 1100 VA
70 V	110 V	160 V	250 V
0 V ～ 70 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 160 V	0 V ～ 250 V
13 mV	20 mV	30 mV	45 mV
10 回転			
8 A	5 A	3.5 A	2.5 A
0 A ～ 8 A	0 A ～ 5 A	0 A ～ 3.5 A	0 A ～ 2.5 A
1.5 mA	0.9 mA	0.7 mA	0.5 mA
10 回転			
1 mV	1 mV	1 mV	5 mV
0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +2 mV
0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +2 mV	0.005 % +3 mV
50 μs			
100 ppm/°C（TYP 値)			

仕様

第7章

<table>
<tr><th colspan="3">700W モデル</th><th>PAN16-30A</th><th>PAN35-20A</th><th>PAN60-10A</th></tr>
<tr><td colspan="6">定電流特性</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">リップルノイズ
(5 Hz ～ 1 MHz) •RMS</td><td>5 mA</td><td>3 mA</td><td>3 mA</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)</td><td colspan="3">3 mA</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">負荷変動 (出力電圧約 1 V ～ 100 % に対して)</td><td colspan="3">3 mA</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">温度特性</td><td colspan="3">300 ppm/°C (TYP 値)</td></tr>
<tr><td colspan="3">対接地電圧</td><td colspan="3">± 250 V</td></tr>
<tr><td colspan="6">絶縁抵抗</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">シャシ～入力端子間</td><td colspan="3">DC500 V、30 MΩ 以上 *4</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">シャシ～出力端子間</td><td colspan="3">DC500 V、20 MΩ 以上 *4</td></tr>
<tr><td colspan="6">メータ表示</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">出力
電圧</td><td>最大表示桁
(固定レンジ)</td><td>19.99</td><td>199.9</td><td>199.9</td></tr>
<tr><td></td><td>表示誤差</td><td colspan="3">± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 °C</td></tr>
<tr><td></td><td>温度係数</td><td colspan="3">300 ppm/°C (TYP 値)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">出力
電流</td><td>最大表示桁
(固定レンジ)</td><td>199.9</td><td>199.9</td><td>19.99</td></tr>
<tr><td></td><td>表示誤差</td><td colspan="3">± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C</td></tr>
<tr><td></td><td>温度係数</td><td colspan="3">400 ppm/ °C (TYP 値)</td></tr>
<tr><td colspan="6">リモートコントロール</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">出力電圧 /
コントロール電圧比</td><td>16 V/
約 10 V</td><td>35 V/
約 10 V</td><td>60 V/
約 10 V</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">出力電圧 /
コントロール抵抗比</td><td>16 V/
約 10 kΩ</td><td>35 V/
約 10 kΩ</td><td>60 V/
約 10 kΩ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">出力電流 /
コントロール電圧比</td><td>30 A/
約 10 V</td><td>20 A/
約 10 V</td><td>10 A/
約 10 V</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">出力電流 /
コントロール抵抗比</td><td>30 A/
約 10 kΩ</td><td>20 A/
約 10 kΩ</td><td>10 A/
約 10 kΩ</td></tr>
</table>

*4: 周囲湿度 70 %RH 以下にて測定

*5: rdg：出力電圧または出力電流の読み値

PAN70-8A	PAN110-5A	PAN160-3.5A	PAN250-2.5A
2 mA	1 mA	1 mA	2 mA
1 mA			
3 mA	2 mA	2 mA	1 mA
300 ppm/°C (TYP 値)			
± 250 V	± 500 V	± 500 V	± 500 V
DC500 V、30 MΩ 以上 [*4]			
DC500 V、20 MΩ 以上 [*4]			
199.9	199.9	199.9	1999
± (0.5 % of rdg[*5]+2 digits) at 23 °C ± 5 ℃			
300 ppm/°C (TYP 値)			
19.99			
± (1 % of rdg[*5]+5digits) at 23 °C ± 5 °C			
400 ppm/ °C (TYP 値)			
70 V/ 約 10 V	110 V/ 約 10 V	160 V/ 約 10 V	250 V/ 約 10 V
70 V/ 約 10 kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	160 V/ 約 10 kΩ	250 V/ 約 10 kΩ
8 A/ 約 10 V	5 A/ 約 10 V	3.5 A/ 約 10 V	2.5 A/ 約 10 V
8 A/ 約 10 kΩ	5 A/ 約 10 kΩ	3.5 A/ 約 10 kΩ	2.5 A/ 約 10 kΩ

700W モデル		PAN16-30A	PAN35-20A	PAN60-10A
ワンコントロール直列運転		可能		
保護回路				
	出力過電圧保護 (OVP)	設定範囲 : 定格出力電圧の約 10 % ～ 110 % 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
	入力ヒューズ ϕ 6.4 × 32 mm	15 A、AC125 V/AC 250 V	20 A、AC125 V/AC 250 V	15 A、AC125 V/AC 250 V
	出力ヒューズ 普通溶断型	30 A	30 A	15 A
	温度ヒューズ	メイントランスに内蔵		
質量		約 23 kg	約 23 kg	約 22 kg
寸法		外形図参照		
付属品				
	取扱説明書	1 冊		
	入力電源コード	ケーブル A*6	ケーブル B*7	ケーブル A*6
	入力ヒューズ	1 本		
	保護カバー	ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)		
	ケーブルクランプ	1 個		
	重量シール	1 枚		

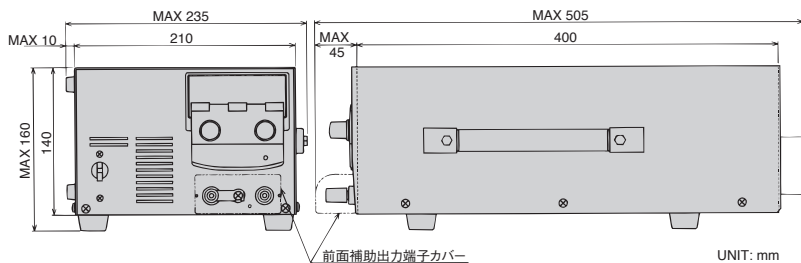



図 7-3 PAN-A シリーズ 700W モデル外形図

PAN70-8A	PAN110-5A	PAN160-3.5A	PAN250-2.5A
可能			
設定範囲 : 定格出力電圧の約 10 % ～ 110% 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断			
15 A、AC125 V/AC250 V			
10 A	6 A	6 A	3 A
メイントランスに内蔵			
約 22 kg	約 22 kg	約 22 kg	約 23 kg
外形図参照			
1 冊			
ケーブル A*6			
1 本			
ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個、 前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)			
1 個			
1 枚			

*6: ケーブル A ：(公称断面積 2 mmSQ、キャブタイヤケーブル、3P プラグ付、線長約 3 m)

*7: ケーブル B ：(公称断面積 3.5 mmSQ、キャブタイヤケーブル、プラグ無し、線長約 3 m)

PAN-A シリーズ 1000W モデル仕様

1000W モデル			PAN 16-50A	PAN 35-30A	PAN 60-20A
入力					
	消費電力 AC100 V 定格負荷		約 1600 VA	約 1800 VA	約 2100 VA
出力					
	電圧	定格電圧	16 V	35 V	60 V
		可変範囲	0 V ～ 16 V	0 V ～ 35 V	0 V ～ 60 V
		設定分解能 (理論値) *1	3 mV	7 mV	11 mV
		設定つまみ回転数	10 回転		
	電流	定格電流	50 A	30 A	20 A
		可変範囲	0 A ～ 50 A	0 A ～ 30 A	0 A ～ 20 A
		設定分解能 (理論値) *1	9 mA	5.4 mA	3.6 mA
		設定つまみ回転数	10 回転		
定電圧特性					
	リップルノイズ (5Hz ～ 1MHz) •RMS		0.5 mV		
	電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)		0.005 %+1 mV		
	負荷変動 (出力電流 0 % ～ 100 % に対して) *2		0.005 %+ 2 mV	0.005 %+ 1 mV	0.005 %+ 1 mV
	過渡応答 (標準値) *2, *3		50 μs		
	温度特性		100 ppm/°C (TYP 値)		

*1: 可変抵抗器の巻数から計算した値です。実際には、3 ～ 5 倍を目安にしてください。

*2: リモートセンシングを使用して、後面 OUTPUT 端子台にて測定。

*3: 出力電流の 5 % ～ 100 % 変動時に出力電圧が定格値の± (0.05 %+10 mV) 以内に復帰する時間。

PAN 70-15A	PAN 110-10A	PAN 160-7A	PAN 250-4.5A	PAN 350-3.5A	PAN 600-2A
約 1900 VA	約 2000 VA	約 1900 VA	約 1800 VA	約 2100 VA	約 2000 VA
70 V	110 V	160 V	250 V	350 V	600 V
0 V ～ 70 V	0 V ～ 110 V	0 V ～ 160 V	0 V ～ 250 V	0 V ～ 350 V	0 V ～ 600 V
13 mV	20 mV	30 mV	45 mV	63 mV	108 mV
10 回転					
15 A	10 A	7 A	4.5 A	3.5 A	2 A
0 A ～ 15 A	0 A ～ 10 A	0 A ～ 7 A	0 A ～ 4.5 A	0 A ～ 3.5 A	0 A ～ 2 A
2.7 mA	1.8 mA	1.3 mA	0.9 mA	0.7 mA	0.36 mA
10 回転					
1 mV	1 mV	1 mV	5 mV	1 mV	1 mV
0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +2 mV	0.005 % +1 mV	0.002 % +1 mV
0.005 % +1 mV	0.005 % +1 mV	0.005 % +2 mV	0.005 % +3 mV	0.005 % +1 mV	0.002 % +1 mV
50 μs					
100 ppm/°C（TYP 値)					

1000W モデル	PAN 16-50A	PAN 35-30A	PAN 60-20A
定電流特性			
リップルノイズ (5 Hz ～ 1 MHz) •RMS	10 mA	5 mA	2 mA
電源変動 (電源電圧の± 10 % に対して)	3 mA	3 mA	1 mA
負荷変動 (出力電圧約 1 V ～ 100 % に対して)	5 mA	5 mA	2 mA
温度特性	300 ppm/°C (TYP 値)		
対接地電圧	± 250 V		
絶縁抵抗			
シャシ～入力端子間	DC500 V、30 MΩ 以上 *4		
シャシ～出力端子間	DC500 V、20 MΩ 以上 *4		
メータ表示			
出力電圧 最大表示桁 (固定レンジ)	19.99	199.9	199.9
出力電圧 表示誤差	± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 °C		
出力電圧 温度係数	300 ppm/°C (TYP 値)		
出力電流 最大表示桁 (固定レンジ)	199.9		
出力電流 表示誤差	± (1 % of rdg*5+5 digits) at 23 °C ± 5 °C		
出力電流 温度係数	400 ppm/ °C (TYP 値)		

*4: 周囲湿度 70 %RH 以下にて測定

*5: rdg：出力電圧または出力電流の読み値

PAN 70-15A	PAN 110-10A	PAN 160-7A	PAN 250-4.5A	PAN 350-3.5A	PAN 600-2A
5 mA	2 mA	2 mA	2 mA	2 mA	0.5 mA
1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	0.5 mA
3 mA	3 mA	2 mA	2 mA	2 mA	1 mA
300 ppm/°C (TYP 値)					
± 250 V	± 500 V	± 500 V	± 500 V	± 1000 V	± 1000 V
DC500 V、30 MΩ 以上 *4					
DC500 V、20 MΩ 以上 *4				DC1000 V、20 MΩ 以上 *4	
199.9	199.9	199.9	1999	1999	1999
± (0.5 % of rdg*5+2 digits) at 23 °C ± 5 ℃					
300 ppm/°C (TYP 値)					
19.99					
± (1 % of rdg*5+5digits) at 23 °C ± 5 °C					
400 ppm/ °C (TYP 値)					

仕様

第7章

1000W モデル		PAN 16-50A	PAN 35-30A	PAN 60-20A
リモートコントロール				
	出力電圧 / コントロール電圧比	16 V/ 約 10 V	35 V/ 約 10 V	60 V/ 約 10 V
	出力電圧 / コントロール抵抗比	16 V/ 約 10 kΩ	35 V/ 約 10 kΩ	60 V/ 約 10 kΩ
	出力電流 / コントロール電圧比	50 A/ 約 10 V	30 A/ 約 10 V	20 A/ 約 10 V
	出力電流 / コントロール抵抗比	50 A/ 約 10 kΩ	30 A/ 約 10 kΩ	20 A/ 約 10 kΩ
ワンコントロール直列運転		可能		
保護回路				
	出力過電圧保護 (OVP)	設定範囲 : 定格出力電圧の約 10 % ～ 110 % 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断		
	入力ヒューズ ϕ 15 × 40 mm	30 A, AC125 V/AC 250 V		
	出力ヒューズ 普通溶断型	60 A	40 A	30 A
	温度ヒューズ	サブトランスに内蔵		
質量		約 36 kg		
寸法		外形図参照		

PAN 70-15A	PAN 110-10A	PAN 160-7A	PAN 250-4.5A	PAN 350-3.5A	PAN 600-2A
70 V/ 約 10 V	110 V/ 約 10 V	160 V/ 約 10 V	250 V/ 約 10 V	350 V/ 約 10 V	600 V/ 約 10 V
70 V/ 約 10 kΩ	110 V/ 約 10 kΩ	160 V/ 約 10 kΩ	250 V/ 約 10 kΩ	350 V/ 約 10 kΩ	600 V/ 約 10 kΩ
15 A/ 約 10 V	10 A/ 約 10 V	7 A/ 約 10 V	4.5 A/ 約 10 V	3.5 A/ 約 10 V	2 A/ 約 10 V
15 A/ 約 10 kΩ	10 A/ 約 10 kΩ	7 A/ 約 10 kΩ	4.5 A/ 約 10 kΩ	3.5 A/ 約 10 kΩ	2 A/ 約 10 kΩ
可能				—	
設定範囲： 定格出力電圧の約 10 % ～ 110% 作動時に ALM LED 点灯、制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断					
30 A, AC125 V/AC250 V					
20 A	15 A	10 A	6 A	5 A	3 A
サブトランスに内蔵					
約 35 kg	約 35 kg	約 36 kg	約 35 kg	約 36 kg	約 37 kg
外形図参照					

1000W モデル	PAN 16-50A	PAN 35-30A	PAN 60-20A
付属品			
取扱説明書	1 冊		
入力電源コード	公称断面積 3.5 mmSQ、キャブタイヤケーブル、プラグ無し、線長約 3 m		
保護カバー	ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個		
	—	前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)	
ケーブルクランプ	1 個		
重量シール	1 枚		

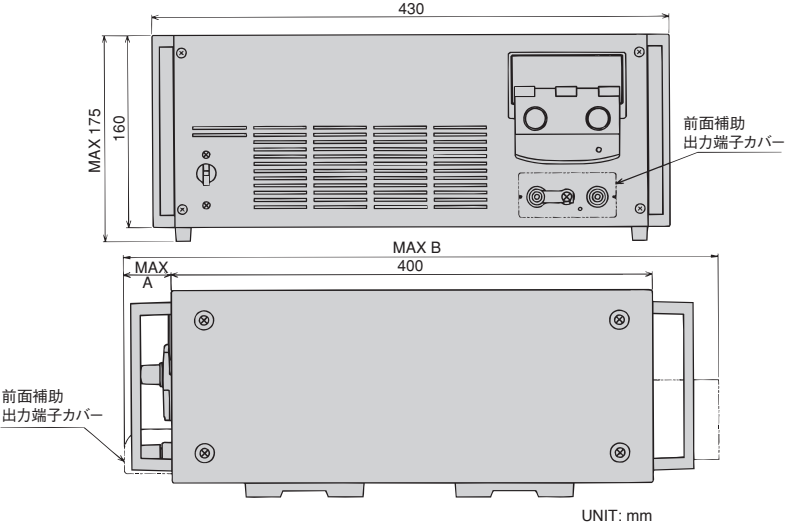



図 7-4　PAN-A シリーズ 1000W モデル外形図

PAN 70-15A	PAN 110-10A	PAN 160-7A	PAN 250-4.5A	PAN 350-3.5A	PAN 600-2A
1 冊					
公称断面積 3.5 mmSQ、キャブタイヤケーブル、プラグ無し、線長約 3 m					
ガードキャップ 2 個、 後面出力端子カバー 1 個					
前面補助出力端子カバー 1 個 (取り付けネジ (M3 × 20) 1 本付)					
1 個					
1 枚					

モデル	MAX A	MAX B
PAN16-50A	40	500
PAN35-30A	45	505
PAN60-20A		
PAN70-15A		
PAN110-10A		
PAN160-7A		
PAN250-4.5A		
PAN350-3.5A		
PAN600-2A		

索引

- 保　証 -

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能は規格を満足していることが確認され、お届けされております。
弊社製品は、お買上げ日より1年間に発生した故障については、無償で修理いたします。
但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用およびご使用上の不注意による故障、損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。
This warranty is valid only in Japan.